Der mittlere Keuper im südlichen Württemberg.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Universität Tübingen

vorgelegt von

Richard Lang

aus Eßlingen a. N.

Mit 2 Tafeln.

Stuttgart
1909.

Von der Fakultät angenommen am 30. Juli 1908.

Separat-Abdruck aus „Jahreshefte des Vereins für vaterländ. Naturkunde in Württemberg“
65. Jahrg. 1909 und 66. Jahrg. 1910.

552.54
L25m

Separat-Abdruck aus „Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württ." 1909.

Der mittlere Keuper im südlichen Württemberg.

Von **Richard Lang** aus Eßlingen a. N.

An dem geologischen Aufbau Württembergs nimmt der Keuper zu etwa ein Fünftel der Oberfläche des Landes[1] teil. Der weiten Verbreitung desselben im Verhältnis zu der der andern Formationen entspricht nicht die bescheidene Stellung, die er in der geologischen Literatur unseres Landes einnimmt, die zugleich ein Gradmesser für das Interesse genannt werden darf, das die schwäbischen Geologen dieser Schichtenreihe entgegenbrachten. Sicherlich hat dieses geringe Interesse nicht zum wenigsten seinen Grund in der Petrefaktenarmut oder, soweit dies, was die Individuenanzahl anbelangt, auf einzelne Schichten nicht zutrifft, in der Armut an Arten und in dem häufig schlechten Erhaltungszustand der Versteinerungen; durch die Funde von Sauriern, die hin und wieder aus Keupergesteinen ausgegraben wurden und die als weltberühmte Seltenheiten in unseren Staatssammlungen liegen, wurde das Interesse, das man ihnen entgegenbrachte, nicht auch für die Schichten verstärkt, aus denen sie stammen. Da winkten dem schwäbischen Geologen im Unterland und ganz besonders an der Alb weit ertragsreichere Gebiete. So ist der schwäbische Keuper bis heute in mancher Beziehung ein wenig erforschtes Gebiet geblieben. In der vorliegenden Arbeit ist versucht worden, zur Kenntnis der Lagerungs- und Entstehungsweise wenigstens eines Teils desselben, des mittleren Keupers, auf dem engumschränkten Gebiet des südlichen Württembergs einen Beitrag zu liefern.

Die Abhandlung ist in vier Abschnitte eingeteilt.

I. **Bisherige Umgrenzung und Einteilung des schwäbischen mittleren Keupers.**
II. **Profile.**
III. **Lagerung und Ausbildung des mittleren Keupers im südlichen Württemberg.**
IV. **Entstehungsgeschichte des schwäbischen mittleren Keupers.**

[1] Engel, Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. 3. Aufl. S. 146.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle für die freundliche Unterstützung meiner Arbeit zu danken, die ich von so vielen Seiten erfahren durfte. Ganz besonderen Dank schulde ich meinen hochverehrten Lehrern, Herrn Prof. Dr. E. v. Koken in Tübingen und Herrn Prof. Dr. Ad. Sauer in Stuttgart.

I. Bisherige Umgrenzung und Einteilung des schwäbischen mittleren Keupers.

Als mittlerer Keuper werden von Engel[1] noch neuestens in althergebrachter Weise die bunten Mergel und der Stubensandstein bezeichnet. Ich möchte dazu noch die Knollenmergel zählen. So einfach diese Schichtbezeichnungen klingen, so kompliziert ist der Aufbau der Gesteine der beiden erstgenannten Stufen. Vor allem wird das Wort Stubensandstein sowohl für eine Gesteinsart als auch für eine Schichtenreihe, eine Stufe des Keupers von verschiedenartigster Zusammensetzung der Gesteine (Sandsteine, Mergel, Steinmergel), also in petrographischem wie in stratigraphischem Sinne gebraucht. Da die bunten Mergel und der Stubensandstein als Formationsglieder des Keupers von den verschiedenen Forschern nicht immer in gleicher Weise abgegrenzt werden, dergestalt, daß z. B. ein Sandsteinvorkommen im einen Falle als Stubensandstein bezeichnet, im andern zum vorangehenden Formationsglied gestellt wird, so haben wir zuerst auf die Frage einzugehen: Welche Schichten umfassen diese beiden Stufen? Vor allem hat der Kieselsandstein eine unsichere Stellung; entweder wurde er mit den unteren und oberen bunten Mergeln[2] als eine Stufe zusammengefaßt, die dann als „bunte Mergel“ bezeichnet wurde, oder, zusammen mit den oberen bunten Mergeln, als unterste Abteilung des Stubensandsteins betrachtet. In letzterem Falle erhielten nur die unteren bunten Mergel die Bezeichnung „bunte Mergel“. Schon um hier eine selbständige Entscheidung herbeiführen und genaue stratigraphische Daten geben zu können, war es notwendig, die bisherigen Einteilungsversuche mit ihrer bunten Mannigfaltigkeit der Resultate und Schichtbenennungen gegenseitig zu vergleichen, durch

[1] a. a. O. S. 147 und 160.

[2] Es werden im Text für die einzelnen Schichten die Bezeichnungen benützt, die in dem am Schluß dieses Abschnitts aufgeführten Profil angegeben sind. Besonders sei auf die durch die verschiedene Abgrenzung des Stubensandsteins hervorgerufene Zweideutigkeit des Ausdrucks hingewiesen, die im Zweifelsfalle durch den Zusatz „im engeren (weiteren) Sinne“ auszuschalten versucht wurde.

genaue und zahlreiche Profilaufnahmen in dem untersuchten Gebiet zu kontrollieren und damit eine für den südlichen Landesteil durchführbare Einteilung zu geben, die den natürlichen Verhältnissen entspricht und sich nicht auf Erwägungen vorzugsweise theoretischer Natur stützt.

Eine eingehendere Untersuchung des württembergischen mittleren Keupers in stratigraphischer Beziehung hat fast nur bei der Aufnahme der geognostischen Spezialkarte von Württemberg stattgefunden, deren Ergebnisse in den Begleitworten zu den einzelnen Blättern niedergelegt sind. Quenstedt, Bach, O. Fraas, Deffner, Paulus, Hildenbrand und in jüngerer Zeit Eb. Fraas haben diese wertvollen Arbeiten geliefert. Sonst ist nur wenig stratigraphische Literatur vorhanden. J. Schempp veröffentlichte 1872 seine Preisschrift über die vom damaligen Kgl. Polytechnikum gestellte Aufgabe „Der Keuper Württembergs“ [1], die sich, was die stratigraphischen Verhältnisse anbelangt, im großen ganzen auf die damals vorhandene Literatur stützt. Die zusammenfassenden Darstellungen von O. Fraas in „Geognostische Beschreibung von Württemberg, Baden und Hohenzollern“ (Stuttgart 1882) und von Engel in „Geognostischer Wegweiser durch Württemberg“ (III. Aufl. 1908) bieten kaum neue Einzelheiten. Hier seien auch die in den Württ. Jahrbüchern für Statistik und Landeskunde mitgeteilten Mächtigkeitsmessungen und Angaben über Aufschlüsse im mittleren Keuper durch Regelmann erwähnt [2]. Fener hat, meist in enger Anlehnung an die Arbeiten Thürach's, 1901 „Über den Keuper im oberen Neckartal“ geschrieben; über den mittleren Keuper finden sich bei ihm nur kurze Angaben. Eine eingehende stratigraphische und paläontologische Arbeit über Lettenkohle und Keuper in Schwaben hat neuestens Zeller [3] geliefert, auf die ich zurückzukommen noch Gelegenheit haben werde. Die wertvollsten Untersuchungen über den Keuper stammen von Thürach [4], der bei seinen

[1] Diese Jahresh. 1872.

[2] Vergl. auch Quenstedt, Begleitworte zu Blatt Hall. S. 31.

[3] Beiträge zur Kenntnis der Lettenkohle und des Keupers in Schwaben. Centralbl. f. Min. etc. 1907. No. 1 u. 2, u. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXV. 1907. S. 118 ff.

[4] Übersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden. Geognostische Jahresh. I. u. II. Jahrg. 1888 u. 1889 (abgekürzt = Th. I resp. II) und Beiträge zur Kenntnis des Keupers in Süddeutschland. Ebendort XIII. Jahrg. 1901 (abgekürzt = Th. III). Hingewiesen sei gleichzeitig auf dessen historischen Überblick in Th. I S. 75 ff. mit reichen Literaturangaben.

Gliederung des Keupers in

Elsaß-Lothringen[1]		Baden[2]	
Oberer Keuper	Oberes Rät Unteres Rät (Rätsandstein)	Oberer Keuper	Rätsandstein
Mittlerer[3] Keuper	Steinmergelkeuper	Mittlerer Keuper	Knollenmergel
			Oberer Steinmergelkeuper
	Rote Mergel		(Obere) rote Mergel
	Hauptsteinmergel		Hauptsteinmergel
	Bunte Mergel und Tone		(Untere) rote Mergel
Unterer[4] Keuper	Schilfsandstein		Schilfsandstein
	Salz- und Gipskeuper		Gipskeuper
Lettenkohle[5]		Unterer Keuper	Lettenkohlenkeuper

[1] Aus Erläuterungen zu Blatt Saarbrücken von van Werveke S. 202 ff.

[2] Nach Sauer, Schalch, Thürach in den Begleitworten der geolog. Spezialkarte des Großherzogtums Baden.

[3] Oberer Teil des mittleren Keupers der geolog. Spezialkarte von Elsaß-Lothringen.

[4] Unterer Teil des mittleren Keupers der geolog. Spezialkarte von Elsaß-Lothringen.

[5] Unterer Keuper der geolog. Spezialkarte von Elsaß-Lothringen.

Gliederung des Keupers in

Württemberg[1]		Franken[2]		
Keuper	Rätsandstein (Silbersandstein mit Bonebed)	Oberer Keuper	Gelber oder rätischer Keuper	
	Knollenmergel	Bunter oder mittlerer Keuper	*Belodon*-Schichten	a) rote Lettenschiefer, Schichten des *Zanclodon laevis*
	Stubensandstein			b) Stubensandstein oder *Belodon Kapffi*-Schicht
	Bunte Mergel			c) Koburger Bausandstein u. Kieselsandstein od. Schichten des *Semionotus Bergeri*
			Gips-Keuper	a) Lehrberger Schichten
				b) Berggipsschichten
	Schilfsandstein			c) Schilfsandstein
	Gipsmergel und Gips[3]			d) Grundgips-Schichten oder Stufe der *Myophoria Raibliana*
Lettenkohle		Unterer Keuper	Grauer oder Lettenkohlenkeuper	

[1] Gewöhnliche Einteilung in den Begleitworten zur geognost. Spezialkarte von Württemberg.

[2] Nach Gümbel aus Th. I S. 77.

[3] Als Bezeichnung für diese Schichten dürfte sich auch für Württemberg der Ausdruck „Gipskeuper“ empfehlen. Leider wird der Begriff Gipskeuper auch für den gesamten bunten Keuper (z. B. bei Tornquist und Frech) und zur Bezeichnung einer Unterabteilung (z. B. bei Gümbel) gebraucht.

umfassenden Studien in den fränkischen Keupergebieten den Bereich seiner Forschungen auch auf einzelne schwäbische Gegenden ausdehnte. Mir sind die ausgezeichneten Arbeiten Thürach's Ausgangspunkt und Wegweiser für meine Untersuchungen gewesen. Die Ergebnisse seiner Forschungen waren auch für die Revisionen von Blättern der geognostischen Spezialkarte durch Eb. Fraas von Einfluß. Die Angaben über den Steinmergelkeuper [1] Badens, Elsaß-Lothringens und der Göttinger Umgebung in den Erläuterungen zu den betreffenden geognostischen Spezial- [2] resp. Übersichtskarten [3] und in den Inaugural-Dissertationen Tornquist's „Der Gipskeuper [4] in der Umgebung von Göttingen" (1892) und „Der Keupergraben von Balbronn" von Steuer (1896) waren mir zum Vergleich von großem Wert. Endlich sei noch auf die ebenso gedrängte wie ausgezeichnete „Übersicht der Schichtenfolge im Keuper bei Koburg" von Loretz [5] und auf die besonders die großen Gesichtspunkte hervorhebende „Kontinentale Trias" von Philippi [6] hingewiesen.

Aus der auf S. 80 und 81 gegebenen Zusammenstellung ist ersichtlich, daß der Keuper (inkl. Lettenkohle) in den verschiedenen Gegenden Süddeutschlands nicht überall nach Abteilungen gegliedert wird.

Stets abgetrennt, sei es als selbständige Formation, sei es als besondere Abteilung, wird die Lettenkohle. Über die Stellung der schwäbischen Lettenkohle urteilt Zeller, nachdem er, wie schon früher Eb. Fraas [7], ihre Fauna als eine Muschelkalkfauna nachgewiesen: „Falsch wäre es, die schwäbische Lettenkohle zum Keuper zu stellen, wie sich dies für andere Gebiete rechtfertigen mag. Man sollte sie als eigene Gruppe behandeln, andernfalls aber zum Muschelkalk stellen [8]." Bisher war man wegen der paralischen Bildungs-

---

[1] = Stubensandstein; in Baden und Elsaß-Lothringen vertreten Steinmergelschichten die Stelle der Sandsteine im Stubensandstein (ähnlich wie in unsern oberen bunten Mergeln).

[2] Die Blätter Sinsheim (1896), Odenheim (1902), Wiesloch (1903), sämtlich von H. Thürach und Blatt Dürrheim (1901) von A. Sauer, sowie Blatt Bonndorf (1906) von H. Schalch.

[3] Blatt Saarbrücken (1906) von L. van Werveke.

[4] = bunter Keuper.

[5] Jahrb. d. k. preuß. geolog. Landesanst. f. 1894. S. 139 ff.

[6] In Frech's Lethaea geognostica II. Teil, 1. Heft, Trias (1903).

[7] In: Die Bildung der germanischen Trias, eine petrogenetische Studie. Diese Jahresh. 1899. S. 36 ff.

[8] a. a. O. Centralbl. f. Min. etc. S. 51.

weise der Lettenkohle, die auch im Keuper vorherrscht — im Gegensatz zur Binnenmeerbildung des Muschelkalks —, geneigt, sie zum Keuper zu ziehen. Es dürfte sich deshalb empfehlen, die Lettenkohle als selbständige Formation zu behandeln [1].

Der Rätsandstein ist nur in Württemberg nicht als besondere Abteilung ausgeschieden worden. Er ist ja auch, was seine Mächtigkeit betrifft, von untergeordneter Bedeutung und fehlt bei uns häufig. Daß er aber vom übrigen Keuper getrennt zu behandeln ist, dafür spricht seine eigentümliche, viel reichere und durch eine Reihe neuer, aus dem alpinen Rätmeer stammender Formen ausgezeichnete Fauna [2].

Als weitere Abteilung dürfte auf Grund der Forschungen Zeller's der Gipskeuper abzutrennen sein, da in ihm die verarmende Muschelkalkfauna ausstirbt und keine Tierform als bereits zur Fauna der höheren Keuperschichten gehörig mit Sicherheit nachgewiesen werden kann. Auch die petrographischen Eigentümlichkeiten des Gipskeupers lassen diese Einteilungsweise gerechtfertigt erscheinen.

Engel und O. Fraas teilen in ihren Übersichten über den schwäbischen Keuper denselben in drei Abteilungen ein: unterer, mittlerer und oberer Keuper, so daß je eine Mergelschicht und ein Sandstein eine Abteilung umfassen (Gipsmergel und Schilfsandstein, bunte Mergel und Stubensandstein, Knollenmergel und Rätsandstein). Bei eingehenderem Studium des Keupers wird sich die Unhaltbarkeit dieser Einteilung leicht erkennen lassen. Auch Zeller weist diese Einteilungsart ab, indem er sagt: „Bezeichnungen wie unterer, mittlerer, oberer Keuper müssen vermieden werden; Gipskeuper, Schilfsandstein, rote Wand etc. sind als genauere Bezeichnungen vorzuziehen [3].“ In Elsaß-Lothringen wird (s. Übersicht S. 80) der bunte Keuper in zwei Unterabteilungen zerlegt; Gümbel trennte den fränkischen bunten Keuper gleichfalls in zwei Unterabteilungen; Thürach [4] schied ihn in deren drei, dergestalt, daß eine der beiden Unterabteilungen Gümbel's in zwei zerlegt wurde, so daß sich folgen unten der (untere) Gipskeuper, als mittlere Abteilung Schilfsandstein und Lehrbergschichten, als obere Abteilung die

[1] S. auch: Engel a. a. O. S. 120.

[2] Weiteres darüber siehe bei Lörcher, Beitrag zur Kenntnis des Räts in Schwaben. Diese Jahresh. 1902. S. 176 ff.

[3] a. a. O. Centralbl. f. Min. etc. S. 51.

[4] S. dessen allgemeines Profil auf S. 92 dieser Abh.

Gruppe des Stubensandsteins und der Zanclodonletten. Dieser Einteilung Thürach's schloß sich Tornquist an. Gegen eine Zusammenfassung einzelner Schichtstufen über dem Gipskeuper zu Unterabteilungen — wenigstens was württembergische Verhältnisse anbelangt — spricht vor allem der Umstand, daß die oberen bunten Mergel, die sich bei uns über den Kieselsandstein lagern, aufs engste an die unteren bunten Mergel sich anschließen und, wenn der Kieselsandstein nicht entwickelt ist, ohne scharfe Grenze ineinander übergehen. Auf diese Grenze legten aber Gümbel, Thürach und Tornquist die Grenze zweier Unterabteilungen. Auch in paläontologischer Hinsicht spricht kein Umstand für die Aufstellung von Unterabteilungen in diesen Schichten, da, wie Zeller eingehend darlegt, von den unteren bunten Mergeln an aufwärts Einwanderungen alpiner Formen stattfanden, die die Muschelkalkfauna völlig ersetzten[1].

Im folgenden wird noch eingehender auf die Gliederung der mittleren Keuperschichten eingegangen werden.

Mittlerer Keuper in nennenswertem Umfang findet sich auf 23 Blättern der geognostischen Spezialkarte von Württemberg[2] verzeichnet, nämlich:

No. 5	Öhringen	1890	No. 19	Aalen	1871
„ 6	Künzelsau	1891	„ 20	Bopfingen	1877
„ 7	Kirchberg	1892	„ 23	Calw	1868
„ 8	Maulbronn	1863	„ 24	Böblingen	(1862) 1896
„ 9	Besigheim	(1863[3]) 1903	„ 25	Kirchheim	(1872) 1898
„ 10	Löwenstein	1873	„ 26	Göppingen	(1862) 1901
„ 11	Hall	1879	„ 31	Horb	1874
„ 12	Ellwangen	1871	„ 32	Tübingen	(1865) 1889
„ 13	Ellenberg	1873	„ 38	Balingen	1877
„ 16	Stuttgart	(1865) 1895	„ 43	Schwenningen	1880
„ 17	Waiblingen	(1869) 1907	„ 44	Tuttlingen	1880
„ 18	Gmünd	1869			

[1] a. a. O. N. Jahrb. f. Min. S. 118 ff.

[2] Die Aufnahmen und Erläuterungen stammen von
Quenstedt, Blätter: 10, 11, 18, 25, 32, (33)*, 38, 43, 44.
Bach, Blätter: 5, 8, (9), 10*, 12, (16), (17), 23, (24), (26), 32.
O. Fraas, Blätter: 12, 13, (16), 19, 20.
Deffner, Blätter: 13, 20, (25).
Paulus, Blätter: 8, (9), 31.
Hildenbrand, Blätter: 5, 6, (7), 10, 11, 12, 13, 18, 19, 20, (26), 31, (32), 38, 43, 44.
Eb. Fraas, Blätter: 5, 6, 7, 9, 16, 17, 24, 25, 26, 33.
* Bei gemeinsamer Aufnahme der Beschreibung eines Blattes steht hinter jedem Bearbeiter die betreffende Blattziffer.

[3] 1. Auflage.

Während für die Abgrenzung und Benennung der übrigen Keuperstufen in Württemberg im allgemeinen Übereinstimmung herrscht, ist dies für die bunten Mergel und den Stubensandstein nicht der Fall, weil sie Schichten von sehr verschiedener petrographischer Beschaffenheit in sich schließen[1]. Solche Verschiedenheiten drücken sich auch aus in den Bezeichnungen für diese Schichten.

So finden wir für den roten Überdruck (Km) der geognostischen Spezialkarte die Ausdrücke: bunte Mergel, mittlere oder bunte Mergel, bunte Mergel und Berggips, auf den Kartenblättern 5, 6, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 31, 32, 38, 43, 44; die Bezeichnung: bunte Mergel und Sandstein, und kristallisierter Sandstein, mit Kiesel-, mit Semionotensandstein auf den Blättern 7, 8, 9, 11; für den gelben Überdruck (Ks im allgemeinen) die Angabe: kristallisierter Sandstein bei 6, Stubensandstein bei 5, 8, (9), 11, 13, 20, 24, 25, 31, 38, 43, 44, weißer Stubensandstein bei 7, 12, 16, 23, 32, weißer Sandstein bei 10.

Der Stubensandstein wurde in 2 Unterabteilungen geteilt auf Blatt 9:

Kf = Fleins, quarzreicher Sandstein,
Ks = Stubensandstein und Arkosen;

in drei Unterabteilungen auf Blatt 17 und 18:

Ks (resp. Ks^1) = weißer Bausandstein,
Ks^2 = Brecciensandstein resp. Fleinsstein, Mühlstein,
Ks^3 = oberer Stubensandstein;

auf Blatt 19 ist Ks^1 und Ks^2 zusammengefaßt:

Ks^{1-2} = Fleinsstein und Baustein,
Ks^3 = oberer Stubensandstein;

auf Blatt 26 ist noch verzeichnet:

Ks^2 = Mergelgruppe und Bausandstein,
Ks^3 = Stubensandstein.

Ks^1 der Blätter 17, 18, 19 entspricht dem Kieselsandstein aus Km der Blätter 7, 8, 9, 11; also für dieselbe Schichte das eine Mal gelber, das andere Mal roter Überdruck auf der Karte! Bei Blatt 26 ist der Begriff Stubensandstein auf Ks^3, den obersten Teil der Gruppe der Stubensandsteine, beschränkt. Auch ist die Bezeich-

[1] Nach Quenstedt (Begleitworte zu Blatt Hall, S. 22) bilden die 6 Stufen des Keupers „6 ziemlich natürliche Abteilungen, die nur in dem ausgedehnten Gebiete des weißen Sandsteins einige Verlegenheit bringen".

nung für Fleins: Kf (Blatt 9) und Ks^2 (Blatt 17 und 18) einerseits und Ks^1 (Blatt 19) andererseits für verschiedene Schichten verwendet, ähnlich verschieden auch der Begriff Bausandstein bei Blatt 17 und 18 und bei Blatt 26.

Hieran seien einige auf die Stratigraphie der bunten Mergel und des Stubensandsteins bezügliche Zitate und Auszüge aus den Begleitworten und aus Thürach's und einigen anderen Arbeiten angeschlossen, die am besten die verschiedenen Auffassungen der Geologen, die diese Schichten bearbeiteten, darlegen werden.

Über die Abgrenzung der

roten Mergel

von der weißen Sandsteingruppe sagt Bach (Blatt Waiblingen, S. 15): „Es ist nirgends eine Gesteinsschichte zu bezeichnen, welche als sicherer Horizont zwischen beiden dienen könnte, als nur allein die erste, unterste weiße Sandsteinbank [= Kieselsandstein[1]], ob sie kieselreich oder weich, grob oder feinkörnig, dick oder dünn sein mag."

Und schon weiter oben: Über den Mergeln des Kieselsandsteins findet sich „eine weiße, feinkörnige Bausandsteinbank, welche in dem Umfang des Blattes eine Bedeutung gewinnt, im weiteren Verlauf aber gegen Löwenstein etc. einen solch sicheren Horizont bildet und sich in einer scharf ausgeprägten, sehr breiten Vortreppe so auffallend hervorhebt, daß dieselbe vor allen andern Sandsteinbänken eine besondere Beachtung verdient. Wären nun die Verhältnisse überall die gleichen, so könnte man getrost die kristallisierten Sandsteine [= Kieselsandstein] bei den Marnes belassen und erst mit den weißen Bausandsteinen die Gruppe δ beginnen. Allein neue Schwierigkeiten treten auf. In der Gegend von Löwenstein zeigen sich nicht bloß unter diesen weißen Bausandsteinen, sondern auch über diesen die kristallisierten Kieselsandsteine, so daß man zu der Annahme berechtigt wäre, daß auch diese obern Kieselsandsteine, die in einem bunten Mergelgebilde von 14—20 m liegen, noch zur unteren γ-Gruppe der Marnes gehören dürften und daß der Bausandstein nur als eine Verdickung der schwachen Sandsteinbänke, die auch bei Stuttgart im Horizont des kristallisierten Sandsteins auftreten, anzusehen sei".

In den Begleitworten zu Blatt Besigheim (S. 16) sagt Eb. Fraas: „Entsprechend den übrigen Kartenblättern mußte der untere Semio-

[1] Bemerkungen des Verf.'s in den Zitaten sind durch [ ] bezeichnet.

notensandstein [= Kieselsandstein], welcher dem Blasen- und Koburger Sandstein Frankens entspricht, mit den Berggipsen (bunte Mergel oder rote Wand) zusammengezogen werden, da der Maßstab unserer Karte eine weitere Gliederung nicht erlaubt." Eine ähnliche Notiz findet sich in den Begleitworten zu Blatt Stuttgart (II. Auflage. S. 25).

Die

oberen bunten Mergel

zählt Bach auf Blatt Waiblingen, auf dem der Stubensandstein in drei Abteilungen zerlegt ist, (mitsamt dem Kieselsandstein) zum Stubensandstein, erkennt aber doch eine gewisse Gleichartigkeit mit den unteren bunten Mergeln, indem er schreibt (S. 15): „Diese buntfarbigen Mergelbänke wiederholen sich nach oben." Und S. 16 ff.: „Die meergrünen Mergel, welche schon in der unteren Abteilung unter dem Baustein [= Kieselsandstein] auftreten, wiederholen sich in der Regel über demselben in geringerer oder größerer Mächtigkeit; häufig aber tritt bald ein Fleinsfelsen auf."

Die Ähnlichkeit der oberen und unteren bunten Mergel bestimmte Quenstedt, bei der Kartierung den Kieselsandstein zu den bunten Mergeln zu ziehen (Blatt Hall, S. 26): Die Region der Dinkelfelder der bunten Mergel [= obere bunte Mergel] „besteht aus grellfarbigen Letten, die mit Sandsteinscherben und namentlich Blutfleckenbänken[1] wechseln und dabei so vollständig in ihrem ganzen Wesen der unteren Abteilung gleichen, daß es ein Hauptmoment für uns war, den „Lorcher Baustein" [= Kieselsandstein] trotz seiner Verwandtschaft mit den höheren Sandsteinen abzutrennen und danach unser Farbenbild einzurichten."

Über dieselben Schichten schreibt Quenstedt in den Begleitworten zu Blatt Löwenstein (S. 14): „Die zum Plattigen geneigten Sandsteine werden von den Bewohnern „Fleinse[2]" genannt, man

[1] Die oberen bunten Mergel bezeichnet Quenstedt wegen der charakteristischen, an zahlreichen Stellen auftretenden roten Flecken im Gestein dieser Schichten gern als „Blutfleckenmergel".

[2] Hier = Kieselsandstein. Im Schurwald wird der Ausdruck Fleins wie auf Blatt Besigheim für den höher liegenden Pflaster- und Schotterstein (Kalksandstein) gebraucht. Auch z. B. der Angulatensandstein und gewisse Platten im Posidonienschiefer werden häufig im Volksmund als Fleins bezeichnet. Um Verwechslungen zu vermeiden, sollte der Ausdruck als wissenschaftliche Bezeichnung gestrichen werden. O. Fraas sagt einmal (in: Die nutzbaren Mineralien Württembergs. 1860. S. 128) treffend: „‚Fleins' (Flintstein) ist eigentlich jeder harte Stein."

stellt daher auch wohl die „Fleinsgruppe“ dem Stubensand gegenüber, doch hüte man sich, solchen Kennzeichen viel zu trauen. Erst die Oberlage kann entscheiden: dort wiederholen sich nochmals die buntesten, regelmäßig geschichteten Schieferletten mit harten Steinmergelbänken, welche durch ihr mildes, sandfreies Wesen sofort auffallen.“

Die stratigraphische Behandlung des

Stubensandsteins

im engeren Sinne ist gleichfalls bei den Geologen, die die württembergischen geognostischen Atlasblätter aufnahmen, eine verschiedene gewesen.

Paulus hatte die Dreiteilung des Stubensandsteins im Stromberg durchgeführt (Blatt Besigheim, S. 18). Eb. Fraas folgte bei der Revision des Blattes Besigheim dieser Einteilung (II. Aufl. S. 17): „Die untere Stute der weißen Sandsteine wird vom Volke gewöhnlich als Fleins bezeichnet, worunter es die harten, kalkigen, dolomitischen und kieseligen Sandsteine und Arkosen versteht, im Unterschiede von den Stuben- oder Fegsanden der höheren Stufe.“ „Die Stufe des Stubensandsteins . . . gliedert sich deutlich in zwei Abteilungen, von welchen die untere die dolomitischen Arkosen und Brecciensandsteine mit zahlreichen Zwischenlagen von bunten, meist violett und graugrün gefärbten Mergeln umfaßt, während die obere Abteilung von dem 10—15 m mächtigen echten Stubensandstein gebildet wird.“

Auch auf den von Eb. Fraas revidierten Blättern Stuttgart und Böblingen ist die Dreiteilung des Stubensandsteins durchgeführt.

Bedenken gegen diese Einteilung erregt eine Notiz auf S. 29 des letztgenannten Blattes, wo es heißt: „Wie gering jedoch manchmal die Entwicklung des Sandsteins ist, beweist am besten das am Weg von Lustnau nach Pfrondorf erschlossene Profil. . . . Semionotensandstein [unterer?] und Bausandstein fehlen demnach hier gänzlich und der ganze Stubensandstein erreicht nur eine Mächtigkeit von 14,9 m.“

Eine Einteilung des Stubensandsteins im engeren Sinne in zwei Unterabteilungen (also abgesehen vom Kieselsandstein und den oberen bunten Mergeln!) haben Quenstedt in den Begleitworten zu den Blättern Löwenstein, Hall, Gmünd, auch Tübingen und Balingen, Bach auf Blatt Waiblingen gegeben.

In den Begleitworten zu Blatt Löwenstein schreibt Quenstedt (S. 14): „Die Sandsteine [= Stubensandstein] zerfallen nochmals in

zwei Gruppen, eine untere und obere, welche durch rote Tone voneinander getrennt sind, worin nicht selten gerundete Steinmergel liegen, die weniger Neigung zur Schichtung haben als in den eigentlichen Marnes irisées; . . . Darüber folgt dann . . . der obere, nicht selten wasserreiche Stubensand."

Den Stubensandstein auf Blatt Hall teilt Quenstedt etwa folgendermaßen ein (S. 25): 1. Unterer Stubensandstein mit feinem, weißem Korn, darüber Mergel [= Kieselsandstein und obere bunte Mergel]. 2. Mittlerer Sandstein [hier Ks beginnend]. Er liefert Mühlsteine und Stubensand, dient viel zu Straßenmaterial und die harten Sandsteine werden gern Fleins (Spiegelsandstein) genannt. 3. Oberer Sandstein. Er ist vom mittleren nicht wesentlich unterschieden, doch liefert er noch viel sandigeren Boden und ist gewöhnlich durch eine markierte Stufe vom mittleren geschieden.

Über letztere beiden Unterabteilungen sagt Quenstedt weiter (S. 29): „Zwischen beiden findet sich öfter ein System von Letten und Steinmergeln, weshalb sie gern durch eine Treppe voneinander getrennt sind, die freilich schärfer in die Augen treten würde, wenn man sie durch zweierlei Farbentöne auseinander gehalten hätte. Man wollte jedoch das Blatt nicht zu bunt machen, auf unserem Brouillon sind beide geschieden."

Über dieselbe Möglichkeit der Zweiteilung berichtet Quenstedt von Blatt Gmünd (S. 12) und über ähnliches von Blatt Tübingen (S. 5) und Balingen (S. 22).

In den Begleitworten zu Blatt Hall weist Quenstedt darauf hin (S. 22), daß er die Terrassenbildung im Flözgebirge Württembergs (1843, S. 45) zuerst als Einteilungsprinzip aufgestellt habe. Er glaubt also nur an eine orographische, nicht an eine petrographische Einteilungsmöglichkeit des Stubensandsteins, was auch folgender Satz beweist (S. 25): „Die Sandsteine [des Stubensandsteins] selbst, welche auch wieder durch mergelige Zwischenlagen voneinander geschieden sind, überall an Ort und Stelle nach ihrer Beschaffenheit allein in die richtigen Abteilungen zu bringen, ist nicht möglich." So haben auch, wie Quenstedt an anderer Stelle (Blatt Löwenstein, S. 17) bemerkt, „Profile [des Stubensandsteins], wenn sie auch noch so genau die Schichten aufzählen, keinen großen wissenschaftlichen Wert, da sie in ihrer horizontalen Verbreitung nur zu schnell wechseln."

Bach teilt den Stubensandstein auf Blatt Waiblingen wie folgt ein (S. 15): „a) kristallisierte Sandsteine, Kieselsandsteine mit meer-

grünen Mergeln, feinkörnige Bausandsteine und Sandschieferplatten mit *Semionotus Bergeri* [= Kieselsandstein und obere bunte Mergel]; b) harte Fleinssandsteine[1], weiße Kalksteine und Kalkmergelkonglomerate, Brecciensandsteine, Mühlsandsteine, sämtlich mit bunten Mergeln wechselnd; c) Stubensandsteine, Sande, Mergel und Grussand etc.“

Fast gegen diese Einteilung sprechen zwei Sätze in denselben Begleitworten. Bei Vergleichung seiner drei Profile sagt er (S. 19): „Vom Werkstein aufwärts bis zu dem nagelfluhartigen lockern Quarzhorizont, der in allen drei Profilen erscheint, ist kein ganz sicherer charakterischer Horizont vorhanden, obwohl die Kieselsandsteine, Bausteine und Fleinse auch als solche erkannt werden sollten. Allein diese Sandsteine sind nicht in allen drei Profilen vorhanden und entwickeln sich erst im Nordosten des Blattes, insbesondere auf Blatt Löwenstein, zu ausgeprägteren Horizonten.“ Ebendort bemerkt Bach betreffs der Einzeichnung der drei Ks-Farben in die Karte (S. 17): „Wir glauben aber hierbei aufmerksam machen zu müssen, daß die Begrenzungen wegen Mangel an Aufschlüssen und bei dem häufigen Wechsel ähnlicher Sandschichten, welche verschiedenen Horizonten angehören können, nicht mit der Sicherheit beurteilt werden dürfen wie die Horizonte anderer Gesteinsbänke.“

Ähnlich wie für Blatt Waiblingen ist die Einteilung Bach's für Blatt Böblingen (1. Aufl.). Über die Dreiteilung des Stubensandsteins im weiteren Sinne spricht er sich hier folgendermaßen aus (S. 12): „In denjenigen Gegenden, wo der obere Keuper weniger stark entwickelt ist, fällt freilich die Trennung dieser drei Gruppen sehr schwer, ja sie wird sogar zur Unmöglichkeit, wenn, wie am oberen Neckar, die weiße Sandsteingruppe sich fast nur auf eine Bank reduziert. Selbst in der Gegend von Stuttgart sind die drei Gruppen nicht charakteristisch ausgeprägt, obwohl im einzelnen von dem Kenner die Unterschiede leicht aufgefunden werden. Der Unterschied scheint . . . nur in dem Anschwellen oder Auskeilen einzelner Bänke zu liegen, welche das Gebirge hier anders als dort erscheinen lassen.“

Damit schließen wir den Überblick über die Einteilungsversuche des Stubensandsteins und lassen die Gegner einer Einteilung desselben zu Wort kommen.

O. Fraas schreibt in den Begleitworten zu Blatt Ellwangen (S. 10): „Bedauerlicherweise wurde von H. Bach auf Blatt Waib-

[1] Erst hier beginnt der Stubensandstein im engeren Sinne.

lingen die Neuerung eingeführt, das Glied des Stubensandsteins in die beiden Gruppen des eigentlichen Stubensandsteins und des Fleins zu trennen und mit besonderer Farbenschraffierung die beiden Unterabteilungen auseinander zu halten. Daß H. Bach selbst noch die Unmöglichkeit einsah, diesen Unterschied festzuhalten, beweist sein Nachlaß über die Aufnahme von Crailsheim."

Deffner meint in den Begleitworten zu Blatt Kirchheim (S. 7), was inhaltlich auch Eb. Fraas in die zweite Auflage (S. 16) übernahm: „Eine weitere Gliederung des Stubensandsteins in Unterabteilungen läßt sich trotz der großen Mächtigkeit dieser Bildung . . . . nicht durchführen. . . . . Auf unserem Blatte folgt über dem Fleins und seinen Vertretern ein Wechsel von grauen oder bräunlichroten Keupermergeln mit sandigen Schiefern und Sandsteinen ohne Ordnung und Regel. Die Schichtung dieser ungeordnet einander folgenden Absätze ist aus unzähligen flachen Schichtenlinsen gebildet, welche bald größer, bald kleiner, bald mächtig, bald nur schmitzenartig sich je nach dem Grade der Schlämmung aus zarterem oder gröberem Material aufgeschüttet haben und dabei die vorhergehende Ablagerung wieder teilweise zerstörten oder wie mit einem Streichlineal abschnitten. Als allgemeinere Erscheinung in diesem Wirrwarr läßt sich in der Eßlinger Gegend nur feststellen, daß über dem Horizonte des Fleins eine Region von hauptsächlich lavendelblauen Sandsteinen, sandigen Schiefern und Mergeln folgt, welche oft sehr glimmerreich und fein geschlämmt sich im Aussehen den oberen geflammten Schichten des Schilfsandsteins nähern. . . . Über den lavendelblauen Sanden entwickeln sich die oberen stark kaolinhaltigen weißen Sandsteine, die aber wegen ihrer Weichheit meist nur zu Fegsand brauchbar sind."

Die Zitate mußten in so großer Anzahl und Ausführlichkeit gegeben werden, um ein objektives Bild von dem Aufbau des schwäbischen Stubensandsteins zeichnen zu können. Der Kieselsandstein wird stets vom Stubensandstein im engeren Sinne unterschieden; die oberen bunten Mergel sind ebenfalls öfters als eine besondere Zone zwischen Kiesel- und Stubensandstein erkannt worden. Die Angaben über den Stubensandstein jedoch schwanken bedeutend. Es ergibt sich, daß die Schichtenfolge besonders in den gegen Süden gelegenen Gegenden überaus veränderlich ist, daß die Einteilungen in Unterabteilungen gegenseitig nicht stimmen und daß erst in den nördlichen schwäbischen Stubensandsteingebieten eine gleichförmigere Ausbildung Platz greift.

In Baden und in Elsaß-Lothringen wurde der Steinmergelkeuper, bei dem gegen Westen an Stelle der sandigen immer mehr eine tonig-dolomitische und zugleich an Mächtigkeit abnehmende Ausbildung tritt, nicht in Unterabteilungen zerlegt.

Dagegen wurde der Stubensandstein in Franken von Gümbel in zwei Abteilungen getrennt (s. Zusammenstellung S. 81). Diese Einteilung hat Thürach noch mehrfach gegliedert durch Aufstellung folgender Schichtenfolge (Th. I S. 79), der sich Tornquist für den Göttinger Keuper im allgemeinen anschließt, jedoch mit der Erweiterung, daß die dort ganz besonders stark entwickelte Heldburger Stufe zu einer selbständigen „Stufe“ aufrückt. Die Mächtigkeitsangaben Tornquist's habe ich hinter denen Thürach's in der Übersicht in eckigen Klammern beigefügt.

III. Obere Abteilung. Gruppe des Stubensandsteins und der Zanclodonletten (120—230 m) [200—250 m].
- 8. Stufe der roten Lettenschiefer mit *Zanclodon laevis* (10—50 m).
- 7. Stufe des Burgsandsteins oder *Belodon Kapffi*-Schicht (70 bis 140 m).
  - c) Oberer Burgsandstein (15—30 m) [13 m].
  - b) Dolomitische Arkose (20—40 m) [20 m].
  - a) Heldburger Stufe oder unterer Burgsandstein (30—80 m) [150 m]. Dieselbe läßt sich im nördlichen Franken noch weiter gliedern in
    - cc) obere Abteilung, bunte Letten, Mergel und Stubensandstein (20—25 m) [18 m],
    - bb) mittlere Abteilung, oberer Semionotensandstein (2 bis 8 m) [17 m],
    - aa) untere Abteilung, bunte Mergel und Gipsmergel (20 bis 55 m) [100 m].
- 6. Stufe des Blasen- und Coburger Bausandsteins (25—50 m) [20 m?].
  - b) Coburger Bau- oder unterer Semionotensandstein (2—10 m).
  - a) Blasen- und Plattensandstein (20—40 m).

II. Mittlere Abteilung. Schilfsandstein und Lehrbergschichten (20 bis 65 m) [40—60 m].
- 5. Stufe der Lehrberg- und Berggipsschichten (20—35 m) [35 m].
  - b) Lehrbergschichte (3—5 m).
  - a) Berggipsschichten (15—30 m).
- 4. Stufe des Schilfsandsteins (0—35 m) [2—20 m].

I. Untere Abteilung. Unterer Gipskeuper (70—180 m) [180 m]. . . .“

Diese Gliederung sucht Thürach mit eingehenden Begründungen auch für die Ausbildung des Keupers in Württemberg nachzuweisen (bes. in Th. II S. 38—40 u. 61—66).

So gibt er erstmals das Äquivalent der im untersten Teil der bunten Mergel (Berggipsschichten) liegenden Freihunger Schich-

ten, resp. des Hauptsteinmergels (Horizonts Beaumont) in mehreren Profilen aus dem Stromberggebiet an (bes. Th. II S. 11—16); auch vom Sonnenberg bei Stuttgart (Th. III S. 40) sind ihm diese Schichten bekannt[1].

Die von Gümbel ausgeschiedene Lehrbergschicht, die Quenstedt als Versteinerungen führende Bank in der Haller Gegend an mehreren Orten nachwies und die auch von Buchhorn und Gaildorf bekannt geworden ist, stellte Thürach im Stromberg fest. Die Lehrbergschicht am Stuttgarter Sonnenberg[2], an der „Roten Wand", von deren Identität mit der bei Lehrberg ich mich gelegentlich einer Exkursion in die Ansbacher Gegend überzeugen konnte, ist Thürach nicht entgangen (Th. III S. 40). Im angrenzenden Baden hat Thürach noch Äquivalente von ihr auf Blatt Odenheim[3] und Sinsheim[4] gefunden. Bei Wiesloch[5] konnte er sie nicht mehr mit Sicherheit nachweisen[6].

Wie aus dem Profil S. 92 hervorgeht, läßt Thürach den Stubensandstein mit dem Auftreten des ersten Sandsteins beginnen. Unseren Kieselsandstein parallelisiert er mit dem Blasen- oder Plattensandstein und dem Coburger Bausandstein[7] oder unteren Semionotensandstein, die darüberliegenden oberen bunten Mergel mit Steinmergelbänken weist er dem unteren Teil der Heldburger Stufe des Burgsandsteins zu. Er vergleicht die Schichtenfolge in dem Bereich der Heldburger Stufe mit seinem Profil LXIII (II S. 46) von Trunstadt am Main (3 Stunden unterhalb Bamberg), das in der

---

[1] In der württembergischen Literatur erwähnt erstmals Fener den Horizont Beaumont. Zeller bespricht eingehend die stratigraphische Stellung desselben (a. a. O. N. Jahrb. f. Min. etc. S. 61 ff.).

[2] Allerdings fand ich (s. Profil Rote Wand) nur eine eigentliche Lehrbergbank mit Fossilien und unter ihr eine weichere, in größere Knollen zerfallene Steinmergelbank, nicht drei Lehrbergbänke, wie Thürach angibt.

[3] Vergl. Begleitw. zu Bl. Odenheim S. 16.

[4] Vergl. Begleitw. zu Bl. Sinsheim S. 32.

[5] Vergl. Begleitw. zu Bl. Wiesloch S. 15 und Th. III S. 32.

[6] Siehe auch Zeller a. a. O. N. Jahrb. f. Min. etc. S. 62 f. Er spricht dort auch von einem petrefaktenführenden Gestein aus den bunten Mergeln unter dem Hauptsteinmergel von Homburg, das er der Lehrbergstufe zuweisen möchte. Hier liegt ein Irrtum vor. Die Lehrbergstufe muß natürlich stets über dem Hauptsteinmergel liegen, wie auch aus Steuer, Mitteil. d. Els. geol. Landesanst. Bd. 4, S. 258 hervorgeht. Durch eine freundliche briefliche Mitteilung des Herrn Bergrat Dr. Steuer hat sich meine Auffassung bestätigt.

[7] Auch Quenstedt vermutete diese Gleichstellung; s. Begleitw. zu Bl. Hall S. 25.

Tat eine auffallende Ähnlichkeit mit den württembergischen Profilen zeigt. Der Ochsenbachschicht im Stromberg wies er endlich ihre richtige Stellung an (I S. 162, II S. 63 f.).

Über die Einteilung der dem Burgsandstein angehörigen Schichten gibt Thürach für den Stromberg eingehende Parallelen mit der fränkischen Ausbildung (besonders III S. 39 ff.).

Über die Einteilung des Stubensandsteins der weiteren Stuttgarter Umgebung schreibt Thürach (II S. 62 f.): „Für das Atlasblatt Waiblingen bieten die von Bach (S. 16—18) mitgeteilten Spezialprofile, obwohl ihnen v. Quenstedt (Begleitworte zu Blatt Löwenstein S. 17) keinen großen wissenschaftlichen Wert beilegt, vorzügliches Vergleichsmaterial. In dem Profil Rotenberg entsprechen die Schichten von der Semionotenbank (unterer Semionotensandstein) bis zum grobquarzigen Sandstein (30 m) [35 m[1]] der Heldburger Stufe, dieser und die darüberliegenden Gesteine (42 m) [das Hangende nicht erreicht!] der Abteilung der dolomitischen Arkose und dem oberen Burgsandstein. In dem Profil bei Endersbach-Aichelberg bilden die Schichten von der Semionotenbank bis zum Brecciensandstein (36 m) [44 m[1]] wieder die Heldburger Stufe, dieser entspricht etwa dem Coburger Festungssandstein und gehört mit den schieferigen Fleinsen und dem Quarzkonglomerat (31 m) zur dolomitischen Arkose, während die 23 m weißer Sandstein der obere Burgsandstein sind. In ähnlicher Weise entsprechen in dem Profil von der Schönbühlkuppe-Beutelsbach die Schichten von der Sandsteinbank unter den 16,8 m roten Mergeln bis zum grobkörnigen, weichen Sandstein oder auch bis zum Fleinssandstein (wohl dem Coburger Festungssandstein äquivalent) in einer Mächtigkeit von 65—78 m [74—87 m[1]] der Heldburger Stufe, die Lagen darüber bis zu den Mergeln über dem nagelfluhartigen Konglomerat (37—50 m) der Abteilung der dolomitischen Arkose und die höherliegenden (16,4 m) Sandsteine dem oberen Burgsandstein. Die ganze Stufe des Burgsandsteins besitzt demnach bei Endersbach eine Mächtigkeit von 90 m, an der Schönbühlkuppe von 130 m; dieselbe nimmt also, ähnlich wie im nördlichen Franken, hier von Süden gegen Norden und Nordwesten mit der Entfernung von der alten Küste zu.“

Von jeher wurde in Württemberg an den Beginn der Sand-

[1] Thürach ließ die Schichten des Kieselsandsteins, die unter der „Semionotenbank“ Bach's liegen, unberücksichtigt; sie sind in den zwischen eckigen Klammern stehenden Zahlen eingerechnet.

steine über den oberen bunten Mergeln eine scharfe Grenze gelegt. Sie negiert Thürach vollständig. Daher auch die Schwierigkeiten für Eb. Fraas bei der Revision von Blatt Besigheim — er legte die Grenze zwischen rotem und gelbem Überdruck zwischen No. 22 und 23 des Profils Stromberg LXVII (Th. II S. 63 f.), also an die obere Grenze des unteren Teils der Heldburger Stufe Thürach's — die Einteilung Thürach's mit der althergebrachten württembergischen in Einklang zu bringen. Ich bin der Überzeugung, deren Richtigkeit in den folgenden Ausführungen geprüft werden kann, daß über den oberen bunten Mergeln eine einschneidende Grenze liegt. Daß auch im nördlichen Franken eine solche Grenze besteht, dafür spricht die Ausscheidung der unteren Abteilung der Heldburger Stufe „bunte Mergel und Gipsmergel", deren Mächtigkeit Thürach mit 20—55 m, Tornquist sogar mit 100 m angibt und deren Beschreibung in den Profilen mir keinen Zweifel über die Identität derselben mit den württembergischen „oberen bunten Mergeln" übrig läßt.

Vergleichen wir die Mitteilungen Thürach's über Bach's Profile Schönbühl-Beutelsbach und Aichelberg-Endersbach, deren entsprechende Schichten an keiner Stelle mehr als 3 km voneinander entfernt liegen, so erscheint die Angabe, daß die Heldburger Stufe von 36 (44) m beim Schönbühl auf 65—78 (74—87) m bei Aichelberg anschwellen soll, als augenscheinlicher Fehler. Thürach führt die stärkere Entwicklung der Stubensandsteinschichten in gewisser Entfernung von der ehemaligen Küste auf ein Absinken des Untergrundes während deren Bildung zurück, das etwa in der Richtung Heilbronn—Kitzingen erfolgte (Th. III S. 46 ff.). Diese Möglichkeit sei nicht bestritten! Solche Zahlen wie die eben angeführten reden aber zu deutlich, daß diese Gliederung eine künstliche Konstruktion ist. Selbst Bach, der das Gebiet gründlich kannte, hat mit diesen Profilen seine eigene Einteilung nicht beweisen können (s. Begleitworte zu Blatt Waiblingen S. 19), während sie Thürach nach Bach's Profilen vornahm, jedenfalls ohne die geringe Entfernung der Profile voneinander genügend zu berücksichtigen.

Sicherlich hat die Quenstedt'sche Zweiteilung des Stubensandsteins im engeren Sinne nach orographischem Prinzip, und wenn man keine scharfe Grenze erwartet, für den nördlichsten Teil des schwäbischen Keupergebiets Berechtigung. Für den Schurwald und die südlicher gelegenen Gebiete aber ist eine Gliede-

rung des Stubensandsteins im engeren Sinne unmöglich.

Für die Schichten des mittleren Keupers in Württemberg läßt sich somit schon auf Grund der hierüber vorhandenen Literatur folgende Einteilung geben: Über dem Schilfsandstein erheben sich die unteren bunten Mergel, in deren unterem Teil als Äquivalent der Freihunger Schichten bezw. des Hauptsteinmergels + untere bunte Mergel badischer Bezeichnungsweise die dunklen Mergel vertreten sind, in deren Mitte die bisher in Württemberg fast allein berücksichtigten roten Mergel lagern, die hin und wieder von der Lehrbergschichte überdeckt werden. Über ihnen liegt der Kieselsandstein ausgebreitet, und über ihm finden wir die steinmergelreichen oberen bunten Mergel. Darauf lagert die Gruppe der Stubensandsteine und die Knollenmergel endlich schließen das Profil des mittleren Keupers im südlichen Württemberg.

Das Profil des Keupers im südlichen Württemberg lautet somit:

Oberer Keuper:	Rätsandstein		
Mittlerer Keuper:	Knollenmergel	Stubensandstein im weiteren Sinne	
	Gruppe der Stubensandsteine (= Stubensandstein im engeren Sinne)		
	Obere bunte Mergel		
	Kieselsandstein		
	Untere bunte Mergel	Lehrbergschichte	
		Rote Mergel	
		Dunkle Mergel	
Unterer Keuper:	Schilfsandstein		
	Gipskeuper (ohne nähere Gliederung).		

II. Profile.

Die hier mitgeteilten Profile sollen als objektive Grundlage für meine Untersuchungen über die Entwicklung des mittleren Keupers im südlichen Württemberg dienen. Es wurden hierbei, um unnötige Wiederholungen analoger Verhältnisse in Bezug auf Lagerung und

Schichtausbildung zu vermeiden, zwei Arten von Profilen gegeben, solche, die bis ins einzelne den Wechsel der Schichten darstellen, und solche, die nur einzelne wichtige Eigentümlichkeiten der betreffenden Örtlichkeit hervorheben, sonst aber ihrem Wesen nach bekannte Schichtenreihen nur in ihrer Gesamtmächtigkeit angeben. Es wurde dadurch ermöglicht, die Profile übersichtlicher zu gestalten. Infolge Platzmangels mußte der bei weitem größte Teil derselben weggelassen werden; nur die wichtigsten aus den verschiedenen Aufnahmegebieten haben, öfters stark gekürzt, hier Aufnahme gefunden. Die genauen Messungen wurden mit Hilfe des Meterstabes vorgenommen, die Mächtigkeitszahlen einzelner Schichten im allgemeinen auf halbe Dezimeter, die ganzer Stufen meist auf halbe Meter ab- oder aufgerundet, das Einfallen der Schichten nach Möglichkeit berücksichtigt. Bei schwierigem Gelände und Messungen bedeutenderer Höhen, sowie bei Festlegung der Meereshöhen leistete mein Höhenaneroidbarometer treffliche Dienste. Auch die Höhenkurvenkarte 1 : 25000 benutzte ich zu diesen Zwecken in allen den Gegenden, von denen diese neue Karte bereits erschienen ist.

Wie bekannt, nimmt die Mächtigkeit des schwäbischen mittleren Keupers gegen Süden stark ab. Seine wichtigste Stufe, der Stubensandstein, läßt sich bei seinem Verfolgen durch Südbaden in das schweizerische Gebiet in letzterem nicht mehr mit Sicherheit nachweisen; er ist dort ausgekeilt. Die Schichtenfolge im südlichen Baden hat besonders Schalch in seinen Beiträgen zur Kenntnis der Trias am südöstlichen Schwarzwald[1] untersucht und neuerdings in seinen Nachträgen zur Kenntnis der Trias am südöstlichen Schwarzwald[2] durch weitere Mitteilungen ergänzt. Er gibt dort (S. 116 f.) eine Hauptgliederung des Keupers nach Aufschlüssen auf den Blättern Bondorf, Blumberg, Stühlingen der geologischen Spezialkarte von Baden:

Knollenmergel	10 m[3]
Stubensandstein	1—3 „
Bunte Mergel (obere)	4 „
Hauptsteinmergel	2—3 „

[1] Schaffhausen 1873.

[2] Mitteil. d. bad. geolog. Landesanst. V. Bd. 1. Heft 1906. S. 67 ff.

[3] S. 140 ist für die Knollenmergel 6—15 m, also eine wechselnde Mächtigkeit angegeben. Auch Sauer weist in den Erläuterungen zu Blatt Dürrheim ausdrücklich auf die wechselnde Mächtigkeit der Knollenmergel hin.

Bunte Mergel (untere)	4 m
Schilfsandstein	0—10 „
Gipskeuper	bis 80 „

Sein wichtigstes Keuperprofil, Steinbruch an der Bruderhalde bei Ewattingen (S. 132 ff.), lautet zusammengefaßt:

Stubensandstein	1,40 m
Obere bunte Mergel	3,59 „
Hauptsteinmergel	4,20 „
Untere bunte Mergel	3,42 „

Sehr auffallend ist das starke Anschwellen des Hauptsteinmergels in dieser Gegend. In dem Profil Steinbruch am Worberg bei Grimmelshofen (ebendort S. 134) wird die Mächtigkeit des Hauptsteinmergels auf 90 cm angegeben. Der Hauptsteinmergel scheint auf württembergischem Gebiet bereits ausgekeilt zu sein. Doch dürften die in den dunklen Mergeln hin und wieder auftretenden Steinmergelbänke als Äquivalent desselben anzusehen sein.

Der südlichste von mir untersuchte Aufschluß in den mittleren Keuperschichten liegt bei Pfohren östlich Donaueschingen.

Zehn Minuten südlich der Bahnstation liegen an der Abzweigung der Straße nach Neudingen auf ca. 680 m ü. M. ca. 1 m weicher oder härterer, fein- bis mittelkörniger, meist brauner bis dunkelgrauer Stubensandstein; darunter wird das Material immer gröber und geht in ein aus zentimetergroßen Geröllen bestehendes Konglomerat über. In den obersten Sandsteinschichten wurde Kreuzschichtung mit einem Winkel von über 20 Grad beobachtet.

Zirka $1^1/_2$ km westlich Aasen liegen am südlichen Höhenrand gegen die Straße Aasen-Dürrheim mehrere Aufschlüsse. Dort werden meist dickplattige Stubensandsteine (z. T. Kalksandstein) in einer Mächtigkeit von ca. 2 m abgebaut. Sie bilden dort eine förmliche Terrasse. Ganz oben liegt ein mattbläulicher toniger Sand; grobes und feines, sehr hartes und weiches Material wechselt ähnlich wie bei Aufschluß Pfohren häufig; unten liegt meist das gröbere Material mit gerollten größeren und kleineren grünen Ton- und Mergelstücken, die häufig ausgewittert sind, was dem Gestein ein löcheriges Aussehen verleiht. In einer oberen sandigen Lage liegen rundlich abgerollte Sandsteinbrocken bis zu Kopfgröße eingelagert, die offenbar aus anderweitig bereits gebildetem Stubensandstein hergeführt und hier zum zweiten Mal abgelagert wurden.

Also schon hier im Süden fortwährender Wechsel der Gesteine im Bereich des Stubensandsteins.

Bei der Unteren Mühle bei Trossingen liegen zwei Steinbrüche, die schon manches schöne Saurierstück unseren Staatssammlungen geliefert haben und deren Schichtenfolge beim Vergleich interessante Verschiedenheiten aufweist, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann.

I. Profil Aixheim.

Aufgenommen 9. April 1907.

Östlich Trossingen stehen gegen Aixheim und Neuenhaus die Knollenmergel in voller Mächtigkeit an. Sie sind in kleinen Partien am Bachriß und Talgehänge hin und wieder bloßgelegt. Hier ist auch besonders schön die durch das Abrutschen der durchfeuchteten Mergelschichten entstehende kissenförmige Aufwölbung des Geländes zu beobachten. In den Steinbrüchen bei Neuenhaus liegen:

1. Knollenmergel.

Stubensandstein.

2.	Gelbliche Mergel, unten graue sandige Tone; im hinteren Bruch auf der Seite blauer Ton	ca. 1,1—1,3	m
3.	Fein- bis mittelkörnige Sandsteinplatten oder massige Sandsteinfelsen (Werkstein)	4,0—6,0	„
4.	Auf der Sohle der Brüche gelbliche sehr harte konglomeratische Dolomitbank mit großen Steinmergelbrocken, aufgeschlossen noch	„ 0,3	„
	Weiter unten im Bachbett liegen Dieselbe Dolomitbank	0,0—0,6	„
5.	Blaugrauer Ton und toniger Sand bis	1,5	„
6.	Rotbraunviolette Mergel	0,3	„
7.	Gelblicher dolomitischer Sandstein	0,65	„
8.	Lila und rotbraune sandige Mergel	0,5	„
9.	Grünlichweißer toniger Sand und Sandstein mit grauen Steinmergeln	0,65	„
10.	Weißlicher toniger Steinmergel	0,25	„
11.	Violette und rotbraune harte Mergel	0,65	„
12.	Wie 9	1,85	„
13.	Oben graugrüne, unten lila gefleckte Mergel . .	0,3	„
14.	Tiefrote Mergel	0,45	„
15.	Gelblicher fein- bis mittelkörniger toniger Sandstein	0,12	„
16.	Wie 14	0,1	„
17.	Feinkörniger harter z. T. schwach tonhaltiger kieseliger Sandstein in Platten zwischen tonigem Sand	0,45	„
18.	Mittel- bis grobkörniger Sandstein mit grünen Ton- und roten Quarz- und Feldspatkörnern	0,2	„
19.	Feinstkörniger rosa Kieselsandstein wie bei No. 17, wechsellagernd mit grobkörnigem, z. T. konglomeratischem Sandstein wie bei No. 18, resp. der eine den andern ersetzend (auf ca. 30 m Entfernung!)	0,25	„
	zusammen	ca. 14—16	m.

Obere bunte Mergel.

20. Grünlicher schieferiger Mergel mit wenigen tiefroten Lagen, unten grauer weicher Steinmergel . . . 0,5 m
21. Blaugraue harte Steinmergelbank . . . . . 0,12 „
22. Obere bunte Mergel, am Bach aufgeschlossen noch über . . . . . 1 „

II. Profil Neufra.

Aufgenommen 12. Mai 1907.

An der Halde der östlichen Talseite ca. 300 m südlich des Bahnhofs stehen an:

Stubensandstein.

1. Oben wenige Meter unter der Stubensandsteinterrasse Stubensandsteinbruch, der gegen unten nicht vollständig aufgeschlossen ist. Zu oberst fein- bis mittelkörnige Stubensandsteinplatten, dann meist feinkörniger, z. T. stark dolomitischer weißer Sandstein mit linsenförmigen und bankartigen Einlagerungen von meist sandigem weißem und grauem senkrecht zur Schichtfläche spaltendem hartem Steinmergel zwischen mattgrünlichen tonreichen feinkörnigen Sandsteinschichten, das Ganze meist in dünnbankiger, regelloser Lagerung . . . . . ca. 9 m
Gesamtmächtigkeit des Stubensandsteins . . . . „ 11—12 „

Obere bunte Mergel.

2. Rote Mergel mit einigen bis 30 cm starken Steinmergelbänken . . . . . „ 5 „

Kieselsandstein.

3. Feinplattiger weißer bis mattgrünlicher harter Steinmergel mit sehr vollkommenen Pseudomorphosen nach Steinsalz . . . . . „ 0,1—0,2 „

Untere bunte Mergel.

4. Meist rote Mergel und wenig graue Lettenschiefer „ 4 „

Schilfsandstein.

5. Matte grünlichweiße sehr dünnplattige Sandschiefer (ca. 598 m ü. M.) . . . . . „ 0,5 „

Ganz dieselben Mächtigkeitsverhältnisse wie bei dem eben beschriebenen Profil fand ich am oberen Fußweg Neufra—Frittlingen in nächster Nähe der Bahnstation. Vergleiche auch das von O. Fraas aufgenommene Profil vom Schildeck bei Neufra[1].

Auf der linken Talseite konnte ich bei 623 m ü. M. die obere Grenze des Stubensandsteins, bei 602 m die obere Grenze des dort über 6 m mächtigen Schilfsandsteins konstatieren, woraus eine

[1] Die geognostische Profilierung der württembergischen Eisenbahnlinien. II. Lieferung. 1884. S. 16.

Mächtigkeit von 21 m für bunte Mergel + Stubensandstein resultiert, was mit obigem Profil gut übereinstimmt. Es würden nach Abzug von 9 m bunten Mergeln 12 m auf den Stubensandstein fallen.

III. Profil Rote Steig bei Rottweil.

Aufgenommen 12. Mai 1907.

Im Wald Sandbrüche; an der im Bau begriffenen Straße aufgeschlossen:

Stubensandstein.

1.	Plattiger feinkörniger weißer Sandstein (ca. 660 m über Meereshöhe)	ca. 2	m
2.	Lila rauhe Sandmergel	„ 1,5	„
3.	Fein- bis mittelkörniger weißer Sandstein mit eingelagerten Ton- und Steinmergelknollen	„ 3	„
4.	Weißer Ton und Steinmergel	„ 0,1—0,3	„
5.	Oben rote, darunter dunkle Mergel, unten lila Steinmergel	„ 1,1—0,85	„
6.	Gegen unten gröber ausgebildeter grünlicher stark toniger konglomeratischer Sandstein mit feinen Steinmergelknollen	„ 1,2	„
7.	Blaugrüner bis violetter Ton (0,15—0,2 m), darunter Steinmergelknollenkonglomerat (0,05 m), unten graugrüner feinkörniger Sandstein mit feinplattiger Absonderung (0,2—0,3 m), alles unregelmäßig gelagert	„ 0,4—0,45	„
8.	Graue Steinmergelbreccie (0,05—0,15 m), dann blaugrüner sandschieferiger Ton (0,08—0,25 m), graue bis rote Steinmergelbreccie und roter Mergel (bis 0,25 m), unten roter Steinmergel (0,15—0,2 m), alles in sehr unregelmäßiger Lagerung	„ 0,4—0,75	„
	zusammen	ca. 10 m	

(Augenscheinlich ist in No. 7 und 8 und z. T. schon von No. 3 ab eingeschwemmtes Material aus den oberen bunten Mergeln beigelagert; es gehören somit die Schichten bis No. 8 zum Stubensandstein.)

Obere bunte Mergel.

9.	Rote Mergel mit Steinmergelknollen	0,65 m
10.	Helllila bis weißer Steinmergel	0,25 „
11.	Rotbraune Mergel	0,2—0,3 „
12.	Lila bis brauner Steinmergel	0,25—0,15 „
13.	Zwei grüngraue Steinmergelbänke zwischen Mergel	0,55 „
14.	Rotbraune Mergel, gegen oben mit rotbraunem knolligem Steinmergel	0,35 „
15.	Grünlicher Ton	0,02 „

16. Lila bis rotbrauner Steinmergel, unregelmäßig gelagert . . . . . 0,4—0,5 m
17. Brauner schwach schieferiger Mergel . . . . . 0,55—0,45 „
18. Roter, z. T. lila Mergel . . . . . 0,8—1,0 „
19. Graue, z. T. sandige feingeschichtete Mergel . . 0,4 „
20. Rote Mergel . . . . . 1,2 „

zusammen ca. 5,5 m

Kieselsandstein.

21. Feingeschichtete grünliche feste Mergel, z. T. feinstkörnigem Kieselsandstein ähnlich, mit Pseudomorphosen nach Steinsalz . . . . . 0,25 m

Untere bunte Mergel.

22. Rote Mergel mit 2—3 grünlichen schieferigen Tonlagen . . . . . 3,4 „
23. Mattgrüne Ton- und Sandschiefer (= Freihunger Schichten der dunklen Mergel?) . . . . . 0,6—0,7 „
24. Oben dunkle Mergel mit blaugrauen Steinmergelknollen, unten starke rotbraune Steinmergelbank (dunkle Mergel) . . . . . 0,8—1,0 „

zusammen ca. 5 m.

Schilfsandstein.

25. Rotbrauner bis braungrüner toniger Sandstein . . . . 2,0 m
26. Blaugraue Sandschiefer und Letten . . . . . 0,5 „

zusammen 2,5 m.

Gipskeuper.

27. Gipsmergel mit vereinzelten Gipslinsen und Gipsspaltausfüllungen . . . . . ca. 28 m
28. Geschichteter Gips, in dicken Bänken bis zur Kehre der Steige verfolgbar (ca. 600 m ü. M.) . . . noch ca. 10 m.

In den Begleitworten zu Blatt Balingen sind Funde von Versteinerungen aus dem Stubensandstein der Rote Steig angegeben; die Stücke, die in der Tübinger Sammlung liegen, weisen auf unteren Stubensandstein hin, wie ich ihn bei Aixheim gefunden habe. Die einstige Fundstätte an der Rote Steig konnte ich jedoch trotz genauer Untersuchung des Geländes nicht wiederfinden.

Deutlich trennt der Steinsalzpseudomorphosen führende Steinmergel die oberen von den unteren bunten Mergeln (No. 21 in Profil Rote Steig bezw. 3 in Profil Neufra). Endlich treten bereits hier die dunklen Mergel in einem breiten Band hervor (No. 24).

Bei Hof Jungbrunnen, 1 Stunde östlich Rottweil, ist ein schönes Profil aufgeschlossen; hier steht wenige Meter unterhalb der Brücke erstmals echter Kieselsandstein in nur 5 cm Stärke am Bachrand an.

IV. Profil Gößlingen.

Aufgenommen 13. Mai 1907.

An der Abzweigung der Straßen nach Täbingen und Zimmern u. d. Burg (Abzweigung auf ca. 590 m ü. M.).

Auf Wiesen und Feldern ist die Knollenmergelgrenze erkennbar.

Stubensandstein.

1.	Stubensandstein nur teilweise aufgeschlossen . . .	ca. 12,5 m
2.	Mittelkörniger weißer harter Sandsteinfels und mittel- bis grobkörniger harter Kalksandstein mit vielen Steinmergelknöllchen, das Ganze konglomeratartig	1,0 „
3.	Mattgrüner Ton	0,3—0,4 „
4.	Violette Mergel mit helllila Steinmergeln	1,15 „
5.	Harte graue rauhe feinstkonglomeratische Steinmergelbänke mit Quarzsand zwischen tonigen Mergeln	0,4—0,5 „
6.	Dunkellila bis violette Mergel	0,7 „
7.	Graue Mergel	0,8—0,9 „
	zusammen	ca. 17 m.

Obere bunte Mergel.

8.	Rote Mergel mit Steinmergelbänken, aufgeschlossen noch	3,8 m

Von No. 2 an liegen an derselben Böschung, 20 m östlich, aufgeschlossen:

Stubensandstein.

2 a und 3 a.	Mattgrüner Ton	0,4—0,5 „
	Blauviolette Mergel mit wenigen helllila Steinmergelbrocken	1,0 „
	Graugrüner Ton mit auskeilender feinstkörniger kieselsandsteinartiger Sandsteinschicht	0,0—0,1 „
4 a.	Graulila Mergel mit hellen dünnen auskeilenden Steinmergelbändern	0,7 „
5 a.	Graugrünes Steinmergelkonglomerat	0,4 „
	Braune und violette Mergel	0,2 „
	Graugrüner Ton	0,1 „
6 a.	Oben rotbraune, unten mattgrüne Mergel, mit dünnen auskeilenden Steinmergelschichten	1,05 „
7 a.	Dunkelgrüne Mergel	0,85 „
	zusammen	ca. 5 m.

Obere bunte Mergel.

8 a.	Rote Mergel mit Steinmergelbänken, aufgeschlossen noch	2,5 m.

Wie aus No. 2—7 und 2 a—7 a hervorgeht, ist der Wechsel in diesen Schichten außerordentlich stark. Wir haben es, wie bei Profil Rote Steige No. 3—8, noch mit unterstem Stubensandstein zu tun, der hier größtenteils aus zerstörtem Material der oberen

bunten Mergel besteht. Erst bei No. 8 bezw. 8a haben wir normal geschichtete obere bunte Mergel erreicht.

Zwischen Leidringen und Rotenzimmern liegen in einem nördlichen Seitental an der Straße einige Sandbrüche. Die Mächtigkeit des Stubensandsteins beträgt hier ca. 13—15 m. Die oberen bunten Mergel sind ca. 8—9 m vorzüglich aufgeschlossen, und ca. 1 m über dem Bachspiegel liegt eine den Kieselsandstein vertretende bis 4 cm starke graue harte Bank.

V. Profil Bickelsberg.

Aufgenommen 10. Juni 1908.

Nordöstlich vom Ort stehen am Rand der Hochfläche an:

1. Psilonotenkalk, darüber starke Quelle . . . . . ca. 0,6 m
2. Schlecht aufgeschlossen, anscheinend graublauer Ton „ 1 „
3. Knollenmergel, sehr einförmige, meist violettrote Mergel mit weißlichen knolligen Einlagerungen, in dieser Gegend überall Wiesen- und Weideland bildend, sehr gut aufgeschlossen . . . . . „ 37—40 „
4. Im Steinbruch bei der Nonnenwaldquelle (für Binsdorf gefaßt) liegt unter wenig Knollenmergeln als Werkstein verwendeter Sandsteinfels . . . . . „ 4—5 „
5. Im Bachriß bei der gefaßten Quelle gemessen weiterer Stubensandstein . . . . . „ 10—11 „

Stubensandstein zusammen ca. 15 m.

6. Unter der an einem kleinen Wasserfall aufgeschlossenen Grenze obere bunte Mergel noch über 6 m.

Nördlich davon gegen den östlichen Häselhof sind Knollenmergel und Stubensandstein völlig gleichartig wie in dem eben beschriebenen Vorkommen ausgebildet.

Bei der Gießmühle an der Eyach nordwestlich Engstlatt beträgt die Mächtigkeit des Stubensandsteins ca. 20 m. Die sehr unregelmäßig ausgebildete untere Grenze mit Gerölllagen zwischen den Sandsteinen und Mergelschichten ist auf größere Erstreckung hin am Weg zum Bruch sehr gut zu beobachten. Darunter sind noch ca. 11 m obere bunte Mergel aufgeschlossen. Im Eyachbett weiter abwärts sind die unteren bunten Mergel mit den dunklen Mergeln und einer ca. 0,1 m starken Steinmergelbank (Hauptsteinmergel?), sowie der Schilfsandstein (Mächtigkeit nur 0,3 m) entblößt.

VI. Profil Stein.

Aufgenommen 22. Mai 1908.

Bei Hechingen im Gewand Nessen.

Unter dem Waldboden liegen:

Knollenmergel.

1. Rotbraune Mergel auf der Ostseite des Bruchs bis ca. 0,5 m
2. Tiefbraunviolette Mergel mit schiefliegenden dünnen gelblichen Schmitzen . . . . . bis 0,7 „

Stubensandstein.

3. Hellgrünlicher bis gelber sogen. feuerfester Ton 0,2—0,5 „
4. Weißer und mattgelber plattiger Stubensandstein 0,0—0,5 „
5. Oben z. T. wenig gelblicher plattiger weicher Sandstein, sonst weißer bis mattgelber fein- bis grobkörniger Werkstein, letzterer in dünnen Lagen zentimetergroße Gerölle führend, mit Kohlenschmitzen, in denen Baryt sich ausgeschieden findet; auf der Westseite des Bruchs schwillt der Werkstein bedeutend an . . . . . ca. 4—8 „
6. Nicht aufgeschlossen vielleicht . . . . . 1—3 „

Dann folgen an der Zufahrt zum Steinbruch bergabwärts:

7. Dunkellila, z. T. harte Mergel mit hellgelben Knollen ca. 2,0 „
8. Gelbe und violette tonige oder dolomitische Mergellagen . . . . . ca. 0,8 m
9. Gelblicher Tonmergel, unten mit lila Mergeln wechselnd „ 1,3 „
10. Dunkellila, anscheinend verlagerter, aus eckigen Stücken bestehender rauher Mergel . . . . . „ 0,65 „
11. Mattgelblichgrüner sandiger Mergel und weiße rauhe Sandsteinplatten . . . . . „ 0,6 „
12. Mattgrüner sandiger Ton bis weißer Sandstein mit dünnen vereinzelten Mergelschmitzen . . . . „ 0,8 „
13. Gelblicher bis grünlicher sandiger Ton und Sandstein in unregelmäßigem Wechsel . . . . . „ 0,6 „
14. Oben dunkelviolette und mattgrüne, z. T. konglomeratische Mergelbänder, unten dunkelviolettes Mergelband „ 0,8 „
15. Weißer plattiger Sandstein oder toniger Sand . „ 1,2 „
16. Dunkelviolettes Mergelband . . . . . „ 0.05 „
17. Konglomerat aus violetten Mergeln und weißem Sand, Sandstein und Steinmergel . . . . . „ 1,2 „
18. Weißer feinkörniger Sandstein . . . . . „ 0,75 „
19. Weißes Sand-Sandsteinkonglomerat, Korngröße bis ca. 1 cm . . . . . „ 0,3—0,5 „
20. Weißer feinkörniger Sandstein . . . . . „ 0,2 „
21. Rotbrauner auskeilender Mergel . . . . . „ 0,4—0,0 „
22. Grobkörnige weiße dolomitische Arkose . . . . . „ 0,9 „
23. Rotbraune Mergel mit auskeilenden mattgrünen dünnen Sandsteinbänken . . . . . „ 0,9 „
24. Mattgrüne tonige Mergel mit zwischengelagerten dünnen rauhen grünlichen verkieselten Sandsteinbänken, wellenförmig auf den oberen bunten Mergeln aufgelagert . . . . . „ 0,0—0,3 „

zusammen ca. 18—22 m

Obere bunte Mergel.

25.	Rote bis rotbraune Mergel mit dünnen grünen Lagen	ca. 2,25	m
26.	Mattgrünliche bis mattgraue Steinmergelbank . .	„ 0,0—0,3	„
27.	Meist grünliche Mergel	„ 0,4	„
28.	Wellig ausgebildeter sehr harter kompakter graugrüner bis bräunlicher Steinmergel	„ 0,1—0,2	„
29.	Wechsel dunkelgrüner und, vorzugsweise unten, rotbrauner Mergel mit durchlaufenden harten bankigen und unregelmäßig verteilten dickknolligen Steinmergeln	„ 8,5	„
	zusammen	ca. 11 m.	
30.	Wechsel dunkelgrauer, braunlilagrauer und dunkelgrünlicher Mergel mit grauem und weißlichgelbem tonigem Steinmergel (Zone des Kieselsandsteins und der Lehrbergschichte)	ca. 1,5	m

Untere bunte Mergel.

31.	Rotbraunviolette Mergel	0,6	„
32.	Rote bis rotbraune Mergel, soweit aufgeschlossen	„ 4	„
33.	Unterhalb der Wegbiegung steht Schilfsandstein an; also nicht aufgeschlossen noch untere bunte Mergel	„ 5—6	„
	zusammen	ca. 10—11	m.

Die hier ausgezeichnet aufgeschlossenen Schichten des Stubensandsteins ergeben auffallend reichliche Zwischenlagerung von Mergeln. Eine Zweiteilung, wie sie Quenstedt in den Begleitworten zu Blatt Balingen angibt und wie sie bei Tübingen am Spitzberg tatsächlich (wenn auch rein lokal!) erkennbar wird, wonach in der Mitte der Sandsteine violette und rote knollenführende Mergel auftreten, läßt sich in dem Profil nicht durchführen, da hier nirgends Mergelkonkretionen sich beobachten ließen und keine Mergelschicht eine vor den übrigen hervorstechende Ausbildung aufweist. Weder ein sonstiger Aufschluß der Gegend noch die orographischen Verhältnisse weisen auf eine Zweiteilungsmöglichkeit hin.

Im Gebiet des Saurückens liegt in dem Seitental gegen den Katzenbach ein Kalksandsteinbruch, der fossile Knochenreste liefert; kurz unterhalb desselben steht Kieselsandstein in dünnen Plättchen an.

Am Weg Ofterdingen—Rottenburg liegen von Höhe 542 abwärts 25—30 m Stubensandstein bis zur Steigquelle, darauf folgen ca. 15 m obere bunte Mergel, die von wohl ausgebildeten, dicken grünlich gefärbten Kieselsandsteinbänken unterlagert werden. Darunter liegen normale Mergel. Die von Fener von dieser Stelle angegebene fossilführende Steinmergelbank (Lehrbergbank) konnte ich nirgends entdecken.

Am Bläsiberg ist ein sehr hübsches und interessantes Kieselsandsteinprofil mit unteren und oberen bunten Mergeln aufgeschlossen.

VII. Profil Wurmlinger Kapelle.

Aufgenommen 14. Mai 1908.

Am Weg vom Spitzberg abwärts gegen den Sattel bei der Kapelle.

Die Mächtigkeit der einzelnen Schichten war wegen ihres starken Einfallens und der schwachen Neigung des Geländes nicht immer mit Sicherheit festzustellen.

1.	Stubensandstein von der Höhe abwärts . . .	ca. 30	m.
Obere bunte Mergel.			
2.	Mergel und vereinzelte Steinmergel	„ 6,5	m
3.	Oben zwei harte Steinmergelbänke, sonst Mergel und vereinzelte Steinmergel	1,6	„
4.	Wie No. 3	„ 4,3	„
5.	Durchlaufende harte graue Steinmergelbank .	0,1—0,12	„
6.	Oben graue harte, unten dunkelviolette Mergel	„ 0,25	„
7.	Gelbes lehmiges Band	„ 0,05	„
8.	Rotbraune Mergel	„ 0,4	„
9.	Wie No. 7	„ 0,05	„
10.	Grünlichgraue Mergel	„ 0,4	„
11.	Wie No. 7	„ 0,05	„
	zusammen	ca. 14	m.
12.	Hellgrauer feinster toniger, z. T. mehlig zerreiblicher Mergel mit gelben Linien (Äquivalent des Kieselsandsteins)	ca. 0,25	m
Rote Mergel.			
13.	Rote Mergel	„ 0,25	„
14.	Dunkelgrauer Steinmergel	„ 0,05	„
15.	Wie No. 13	„ 0,15	„
16.	Wechsel grauer und roter Mergel und brüchiger Steinmergelschichten, dazu eine dünne gelbliche Lage	„ 0,3	„
17.	Wie No. 13	„ 0,4	„
18.	Roter unregelmäßig dicker Steinmergel . . .	„ 0,1	„
19.	Rote Mergel, z. T. schlecht, z. T. nicht aufgeschlossen	„ 6—8	„
20.	Pseudomorphosenbänkchen nach Steinsalz, grauer Steinmergel	„ 0,02	„
21.	Rote Mergel, von dünnen grünen Lagen unterbrochen	„ 6	„
	zusammen	ca. 13—15	m.

Dunkle Mergel.

22.	Grauer Steinmergel	0,04—0,06 m
23.	Rote und graue dünne Steinmergellagen . . .	0,08—0,10 „
24.	Harte graue Steinmergelbank	0,05 „
25.	Wechsel feinster dunkler und grauer, meist toniger Schichtlinien und Bänder	0,65 „
26.	Braunvioletter harter feinstlöcheriger Steinmergel (wohl Fener's Bactryllien-Horizont) .	0,00—0,10 „
27.	Wie No. 25	ca. 1 „
28.	Graugelbe Steinmergelbank	0,04 „
29.	Nicht aufgeschlossen	0,5—0,7 „
	zusammen	ca. 2,3—2,6 m.

30. Rote Lettenschiefer, weiter unten roter und grünlichgelber Schilfsandstein, mehrere Meter aufgeschlossen; dann Gipskeuper.

Der Kieselsandstein fehlt hier.

VIII. Profil Spitzberg.

Aufgenommen 14. Mai 1908.

Nordöstlich vom Hirschauer Kirchhof.

Unter Stubensandsteinfelsen mit deutlicher Grenze sind aufgeschlossen:

Obere bunte Mergel.

1.	Bunte Mergel und vereinzelte Steinmergel, schlecht aufgeschlossen	ca. 5—5,5 m
2.	Oben zwei sehr harte Steinmergelbänke, dann Mergel und vereinzelte Steinmergel	1,7 „
3.	Wie No. 2	3,2 „
4.	Graue Mergel und Steinmergel	0,5 „
	zusammen	ca. 11 m.

Kieselsandstein.

5.	Oben schwarzgrauer schieferiger Mergel, von zahlreichen millimeterdünnen Steinsalzpseudomorphosen tragenden Kieselsandsteinplättchen durchzogen, unten auskeilender Steinmergel . .	0,12—0,18 m
6.	Dunkelgrüngrauer schieferiger Mergel, von feinen gelben lehmigen Linien unterbrochen	0,3 „
7.	Grauer sandiger Mergel	0,15 „
8.	Hellgrauer sandiger, in der Mitte harter Mergel	0,15 „
9.	Dunkelgrauer sandiger Mergel	0,2 „
10.	Weißlicher, rötlicher und violetter sandiger Dolomit, soweit aufgeschlossen	1,3 „

Nordwestlich vom Hirschauer Kirchhof zeigt ein gutes Profil 11—12 m obere bunte Mergel, und der im Profil VII unter No. 10 genannte auf engste Grenzen beschränkte noch zum Kiesel-

sandstein zu rechnende Dolomit hat eine Mächtigkeit von gar 2,2 m. Beim Bläsiberg, der Wurmlinger Kapelle und in Tübingen ist letzterer bereits ausgekeilt; nur bei dem altberühmten Aufschluß im Elysium mit seinem charakteristischen Profil ist auch ähnliche dolomitische Ausbildung bei einem Teil des Kieselsandsteins zu beobachten.

IX. Profil Österberg.

Aufgenommen 14. Mai 1908.

Am Nordwestabhang des Berges liegen bei einer Sandgrube:

1.	Rote und braunviolette Mergel, oben noch . .	ca. 1	m
2.	Stubensandstein von wenigen Mergelschmitzen unterbrochen, im Steinbruch anstehend, die unteren Schichten nicht aufgeschlossen . . .	„ 20	„

Unterhalb des Steinbruchs liegen:

3.	Sandstein in dünnen Platten mit grauen Tonschichten wechselnd	„ 0,5	„
4.	Grauer toniger Mergel	0,2—0,25	„
5.	Rostbraune bis graubraune tonige feste Sandsteinbank	0,05—0,1	„

Obere bunte Mergel.

6.	Graue sandige Mergel	ca. 0,5	m
7.	Zumeist rote Mergel mit vereinzelten Steinmergeln	„ 7	„
8.	Rote Mergel und vereinzelte Steinmergel, oben zwei harte Steinmergelbänke	1,7	„
9.	Rote Mergel und Steinmergelbänke wie in No. 8	3,8	„
10.	Gelbe lehmige Schicht	0,01—0,02	„
11.	Mattgrünliche und dunkelviolette Mergel . .	0,35	„
12.	Wie No. 10	„ 0,03	„
13.	Dunkelblaue und dunkelblauviolette Mergel . .	0,5	„
14.	Wie No. 10	„ 0,02—0,03	„
15.	Blaugraue und dunkelviolette Mergel	„ 0,3	„
16.	Grauer tonigsandiger Steinmergel	0,05	„
17.	Wie No. 10	0,02—0,03	„
18.	Blaugraue rauhe Mergel	0,3	„
		zusammen ca. 14—15	m.

Kieselsandstein.

19.	Mehrere bis über 1 dm dicke Kieselsandsteinbänkchen von blaugrauen bis weißlichen Ton- und Mergelschichten unterbrochen, soweit aufgeschlossen	0,9 m.

Ein genaues Profil des Kieselsandsteins am Österberg hat Fener a. a. O. S. 32 geliefert, ein ebensolches S. 30, das beim Hotel König Karl in Tübingen zutage trat.

Sehr bemerkenswert ist das Durchlaufen von zweimal zwei Steinmergelbänken auf größere Erstreckung, die in Profil Österberg

unter No. 8 und 9, in Profil Spitzberg unter No. 2 und 3 und in Profil Wurmlinger Kapelle unter No. 3 und 4 aufgeführt sind, ebenso das Auftreten von gelben lehmigen Schichten in Profil VII und IX unter No. 7, 9 und 11 bezw. 12, 14, 17 im gleichen Horizont. Dieses gleichmäßige Durchlaufen von Schichten weist auf sehr ruhige Sedimentierung hin.

In den Begleitworten zu Blatt Böblingen, 2. Aufl. S. 29, hat Eb. Fraas ein Stubensandsteinprofil von Pfrondorf angegeben mit der auffallend geringen Mächtigkeit von 14,9 m. Der betreffende Aufschluß ist heute nicht mehr vorhanden.

Nördlich der Straße Schönaich—Waldenbuch, am Abhang des Steinbergs wurden gemessen: für Stubensandstein ca. 45 m, obere bunte Mergel ca. 18 m; der untere Teil derselben ist an der Landstraße sehr gut aufgeschlossen, auch steht bei der unteren Sägmühle noch ca. 1 m Kieselsandstein auf Straßenhöhe an.

An der Straße Dettenhausen—Waldenbuch wurden als Mächtigkeit der Knollenmergel ungefähr 30 m, als die des Stubensandsteins über 45 m gemessen.

Am Dickenberg beim Goldersbachtal beträgt die Mächtigkeit des Stubensandsteins etwas über 40 m, die der oberen bunten Mergel ca. 11 m, die des Kieselsandsteins über 2,5 m.

Ein ausgezeichnetes Profil bei Roseck zeigt über 10 m obere bunte Mergel, 0,65 m Kieselsandstein in zwei von 0,3 m Mergel getrennten Bänken; die Mächtigkeit der unteren bunten Mergel dürfte ca. 12 m betragen.

Bei Ruine Meneck liegen gegen Breitenholz oben mehrere Meter Stubensandstein, der mit breiten roten Mergelbändern wechselt. Die Mächtigkeit der oberen bunten Mergel beträgt ca. 11 m, der Kieselsandstein ist durch ca. 1 m sandigen Steinmergel vertreten; untere bunte Mergel, Schilfsandstein und besonders Gipsmergel sind z. T. gut aufgeschlossen.

X. Profil Kayh.

Aufgenommen 13. Juni 1908.

In weithin sichtbarem Steinbruch auf der Höhe an der nach Bebenhausen führenden Straße sind aufgeschlossen:

1. Stubensandstein . . . . . zusammen ca. 8 m
2. Obere bunte Mergel, prachtvoll aufgeschlossen . „ 16

Als Grenze wurde eine dicke, harte, infolge ihrer bedeutenden Wetterbeständigkeit hervorstehende rote Mergelbank angenommen, die von einem Netz von hellen Adern durchzogen ist.

3. Untere bunte Mergel . . . . . ca. 18—20 m
4. Schilfsandstein unter der Buntemergelhalde schlecht aufgeschlossen.

Ein bei Herrenberg in den untersten Stubensandsteinschichten angelegter Steinbruch zeigt ungefähr dieselben Verhältnisse wie das eben beschriebenen Profil. Die gegenüber der Tübinger Gegend bedeutendere Mächtigkeit der bunten Mergel wurde auch bei Mönchberg gefunden.

XI. Profil Rohrau.

Aufgenommen 4. September 1906. — Rev. 2. Oktober 1906.

Beim Austritt der Straße von Hildrizhausen aus dem Wald auf ca. 518 m ü. M.

Stubensandstein.

1. In mehreren Brüchen aufgeschlossen weißer plattig abgelagerter Sand . . . . . 5—7 m

Bunte Mergel.

2. Oben grüne, unten rote milde Mergel . . . . . 1,6 „
3. Sandplatten . . . . . 0,1 „
4. Weiße Steinmergelbank . . . . . 0,35 „
5. Oben vorwiegend rötliche, unten grüne mit rötlichen Lagen wechselnde milde Mergel . . . . . 3,8 „
6. Wechsel von zahlreichen Mergel- und Steinmergelschichten . . . . . ca. 7,5 „
7. Violettgrüne Mergel . . . . . 1,3 „
8. Blaugrüner verwitterter Steinmergel . . . . . 0,3 „
9. Rote Mergel, oben grünes Band . . . . . ca. 8,0 m
10. Rote Mergel mit Gipslagen . . . . . „ 3,5 „
11. Fasergipsband . . . . . 0,3 „
12. Rote und grüne Mergel mit bis 3 cm dicken Fasergipsbändern . . . . . 1,1 „
13. Fasergipsband mit grünen Mergelplättchen . . . . 0,12 „
14. Wie No. 12 . . . . . 0,85 „
15. Graublaugrüner harter Steinmergel . . . . . 0,15 „
16. Gips mit Tonlagen . . . . . „ 2 „
17. Nicht aufgeschlossen . . . . . „ 2 „

zusammen ca. 33 m.

Darunter Schilfsandstein.

In dem Profil ist der Unterschied zwischen oberen und unteren bunten Mergeln wohl erkennbar. Von No. 2 bis No. 8 Wechsel von Mergeln und Steinmergelbänken, darunter rote Mergel ohne Steinmergelbänke, dagegen Auftreten von Gips, der den oberen bunten Mergeln im südlichen Württemberg fehlt. Die Schichte No. 8 scheint die Grenze der beiden Buntemergelstufen zu bilden. Hier sollte der bereits ausgekeilte Kieselsandstein auftreten. Nimmt man

die Schichte No. 8 als Grenzschichte an, so beträgt die Mächtigkeit der oberen bunten Mergel ca. 15 m, die der unteren ca. 16 m.

Bei Sindelfingen sind an der alten Straße von Vaihingen a. F. die unteren Schichten des Stubensandsteins und die oberen bunten Mergel z. T. vorzüglich entblößt.

XII. Profil Solitude.

Aufgenommen 11. Mai 1907.

An der Abzweigung der Straße Solitude—Leonberg nach Gerlingen.

1. Bei ca. 485 m ü. M. an der Leonberger Straße anscheinend wenige Meter Stubensandstein.

Obere bunte Mergel.

2. Wechsel von roten Mergeln und hellen Steinmergeln, nicht gut aufgeschlossen . . . . . über 15 m
3. Grauweißer Steinmergel . . . . . 0,05 „
4. Mattgrüne Mergel . . . . . 0,3 „

Kieselsandstein.

5. Kieselsandstein mit Trockenrißausfüllungen auf beiden Schichtseiten, fossilen Regentropfen, Wellenfurchen und schlechten Steinsalzpseudomorphosen; grauer auf den Schichtflächen oft grünlicher fester Sandstein von feinstem Korn mit reichlichen Biotit- und Muscovitschüppchen . . . . . 0,45—0,5 „

Lehrbergschichte.

6. Wie No. 4 . . . . . 0,4 „
7. Mattgrüne Steinmergelbank . . . . . 0,02—0,08 „
8. Wie No. 4 . . . . . 0,15—0,12 „
9. Rote Mergel . . . . . 0,5 —0,3 „
10. Rote tonige schilfsandsteinähnliche oder mattgrüne bis weiße tonfreie kieselsandsteinartige Sandsteinbank . . . . . 0,05—0,15 m

Rote Mergel.

11. Rote Mergel mit vereinzelten Gipslinsen . . . . über 15 „
12. Bei ca. 450 m ü. M. Schilfsandstein mit fossilen Regentropfen in einem Bruch mehrere Meter aufgeschlossen.

XIII. Profil Kriegsberg.

Aufgenommen 28. September 1906.

Im Werksteinbruch auf der östlichen Seite des Berges sind aufgeschlossen:

Rote Mergel.

1.	Rote Mergel mit wenigen grünlichen Lagen	ca. 12 m
2.	Mattgrüne und dunkelviolette Mergel	0,55 „
3.	Breccie aus hochrotem, grünem und dunkelblauem Ton	0,3 „
4.	Violettrot und grün feingebänderter Ton	0,1 „

Dunkle Mergel.

5.	Graubrauner Sandstein	0,06 „
6.	Grünlicher Ton	0,15 „
7.	Gelblichgrüner Mergel	0,2 „
8.	Braunrote Mergel mit vereinzelten blaugrünen Schmitzen	0,75 „
9.	Mattgrünes tonigsandiges Mergelkonglomerat	0,1 „
10.	Lila dunkelgrüne und braunrote tonige Mergelbänder	0,4 „
11.	Gelbe Dolomitbank	0,1 „
12.	Grüne und dunkelviolette sandige Lettenschiefer . .	0,3 „
	zusammen	ca. 2 m
Schilfsandstein	zusammen	„ 25 „

XIV. Profil Dornhalde—Kaltental.

Aufgenommen 7. April 1904.

Am Weg von Degerloch nach Kaltental liegt wenig unterhalb der Hochfläche ein kleiner Psilonotenkalkaufschluß links vom Weg.

1. Nagelkalkbank auf ca. 433 m ü. M.
2. Keuper-Juragrenze, nicht aufgeschlossen, auf ca. 430 m ü. M.
3. Knollenmergel-Stubensandsteingrenze, wahrscheinlich bei 380 m ü. M.
4. Oberster plattiger Stubensandsteinfels bei 378 m ü. M.
5. Unterster Stubensandstein bei Kaltental anstehend auf ca. 325 m ü. M.

Aus diesen Zahlen läßt sich die Mächtigkeit der Knollenmergel zu ca. 45—50 m, die des Stubensandsteins zu 55—60 m berechnen, wobei jedoch der unbedeutende Schichteneinfall unberücksichtigt blieb.

An der Alten Weinsteige zeigt sich die Grenze Knollenmergel-Stubensandstein bei ca. 433 m ü. M. Die unterste Bank des Kieselsandsteins (am Weg zum Höchst) bei ca. 350 m, die untere Schilfsandsteingrenze (bei Haus No. 3 der Alten Weinsteige) auf 290 m ü. M.

Somit beträgt die Mächtigkeit von Stubensandstein, oberen bunten Mergeln und Kieselsandstein zusammen ca. 80—85 m. Am Fußweg von Karlsvorstadt gegen den Sonnenberg beträgt die Mächtigkeit des typischen Kieselsandsteins ca. 2,5 m; die Lehrbergbank fehlt. Obere und untere bunte Mergel sind z. T. gut aufgeschlossen.

XV. Profil Rote Wand bei Stuttgart.

Aufgenommen 17. August und 10. September 1906.

Am Nordende des Aufschlusses liegen:

Obere bunte Mergel.

1.	Mergel, Tone und Steinmergel mit Bonebed . .	0,7	m
	Kieselsandstein [1].		
2.	Sandsteinplatten	0,25	„
3.	Sandsteinbank mit Wellenfurchen auf der Oberfläche	0,15	„
4.	Sandsteinplatten verschiedener Dicke mit Steinsalzpseudomorphosen und Wellenfurchen . . .	0,1—0,25	„
5.	Grünliche, oben und gegen die Mitte mit weichen Sandsteinschnüren wechsellagernde sandige Mergel und Lettenschiefer	1,0	„
6.	Weißer weicherer und härterer meist knolliger Sandstein	0,05—0,35	„
7.	Oben rötliche Dolomitknollen, unten braunrote Mergel	0,0—0,2	„
8.	Weißer feinkörniger knolliger geschichteter Sandstein verschiedener Härte mit violetten Flecken und Mergeln	0,0—0,5	„
9.	Oben weicherer weißer feinkörniger Sandstein mit eingebetteten Steinmergellinsen, unten Sandsteinfels	1,0—1,1	„
10.	Graue Steinmergelbank, unten mit roten Flecken	0,17	„
11.	Dunkelrotbraune Mergel	0,3	„
12.	Blaugrauer an der Oberfläche rotbraun gefleckter knolliger Steinmergel	0,1	„
13.	Oben dunkelrotbraune und dunkellila Mergel, dann dünn geschichteter auskeilender grünlichweißer weicher Sandstein mit lila Flecken, unten weicher mattblau und karmin gefleckter, z. T. sandiger Steinmergel	0,4	„
14.	Harte feinkörnige weiße Sandsteinbank . . .	0,15	„
15.	Rotbraune Mergel mit vereinzelten grünlichen Steinmergelknollen	0,3—0,15	„
16.	Sandplatten mit rotbraunem sandigem Mergel .	0,1—0,25	„
17.	Rotbraune und violettbraune sandige Mergel mit Sandsteinbändern dazwischen	0,45	„
18.	Weißer fester feinkörniger löcheriger Sandstein, unten mit feinen grünen Schnüren	0,25—0,00	„
19.	Rotbraune meist sandige Mergel mit violetten weichen Sandsteinlagen in der Mitte, unten wenig mattgrüne Mergel; der Sandstein zeigt Trockenrißausfüllungen und Diagonalschichtung	1,2	„

[1] Die meisten der hier vom Kieselsandstein aufgeführten Gesteinsbänke sind am Südende des Aufschlusses bereits ausgekeilt.

20. Violett- und weißgestreifter feinstkörniger Sandstein mit Trockenrißausfüllungen, Wülsten, Pflanzen- und Fährtenabdrücken, sowie Fischresten .	0,5—1,4	m
zusammen ca.	8	m
Lehrbergschichte.		
21. Grünliche Mergel und weicher Steinmergel[1] . .	0,3—0,2	m
22. Rotbraune tonige Mergel[1]	0,4—0,2	„
23. Dunkelviolette und mattgrüne milde Steinmergel	0,2	„
24. Blaugrünliche sehr harte schwer verwitternde Steinmergelbänke mit zahlreichen Fossilresten, dazwischen rotbrauner schieferiger Ton (Lehrbergbank)	0,3—0,35	„
25. Meist grüngrauer von violetten und roten Bändern und Flecken durchzogener schieferiger Ton, an einzelnen Stellen mit bis 5 cm starkem dunkelblaurotem Dolomitbänkchen	0,4—0,25	„
zusammen	1,6—1,2	m
Rote Mergel.		
26. Rote und grünliche, z. T. schieferige Mergel .	1,3	m
27. Oben weißlichgraue weiche zellige Steinmergelbank mit roten Mergeln, unten weißliche Steinmergellinsen	0,2	„
28. Rote Mergel	0,75	„
29. Rote oder graue sandige weiche Steinmergel .	0,05	„
30. Rote Mergel und Lettenschiefer	1,4	„
31. Rote mehr oder weniger sandige Mergel mit grünen Bändern und Adern und vereinzelten dünnen weichen Steinmergellagen . . . zusammen ca.	17	„
zusammen ca.	20—21	m
Dunkle Mergel.		
32. Graue Steinmergelbank	0,03	m
33. Sehr fein gebänderte grünliche dunkellila und weißliche Tone	0,45	„
34. Dunkellila Sandschiefer	0,2	„
35. Grünlicher feingeschichteter toniger Sandstein zwischen grünen und dunkellila Mergelschiefern	0,3	„
36. Braune feine Mergel	0,45	„
37. Brauner sandiger Letten	0,08	„
38. Blaubrauner feiner Mergel.	0,12	„
39. Grünlicher bis dunkelblauer mergeliger Sandstein	0,06—0,02	„
40. Tiefviolettblauer feiner Mergel	0,15	„
41. Grünlicher bis gelblicher sandiger Lettenschiefer	0,01—0,03	„
42. Brauner Mergel	0,08	„
43. Wie No. 66	0,08	„

[1] An einer Stelle fehlen No. 21 und 22 und der Kieselsandstein kommt der Lehrbergbank auf 5 cm nahe.

44. Dunkelviolettgrüner dolomitischer oder sandiger Mergel	0,2	m
45. Oben wenig graublaue und grünlichgelbe, dann rotbraune stark sandige Mergel und Lettenschiefer mit vielen grünen Tupfen	0,7	„
46. Grünlich- und dunkelviolettgesprenkelte Mergel .	1,65	„
zusammen	4,5	m

Schilfsandstein.

47. Rotbrauner toniger Letteuschiefer, dann braungrauer bis grünlicher toniger Sandstein mit roten Flecken, aufgeschlossen . . . . . noch ca.	3	m

An diesem Profil ist die sehr mächtige Ausbildung des Kieselsandsteins bemerkenswert. Hier zeigt sich deutlich, daß die Sandsteinschichten eine linsenförmige Ausbildung besitzen, d. h. daß sie nach kürzerer oder größerer Erstreckung auskeilen. Die Lehrbergbank mit ihren zahlreichen Fossilresten ist an dieser Stelle zum erstenmal im südlichen Württemberg aufgeschlossen. Die Grenze zwischen Lehrbergschichte und Kieselsandstein ist keine ebene; der Kieselsandstein hat sich also mehr oder weniger in die unterliegenden Schichten bei seiner Ablagerung eingenagt.

Genau dieselben Verhältnisse, wie eben beschrieben, liefert ein Aufschluß in einem alten Steinbruch bei der Bopserwaldstraße, sowie ein solcher auf der gegenüberliegenden Talseite.

No. 39 des Profils Rote Wand dürfte den Freihunger Schichten zuzuzählen sein; in dem Aufschluß bei der Bopserwaldstraße ist auch wohl der Horizont Beaumont in einem schwachen Dolomitband vertreten. Hier konnte auch diskordante Überlagerung des Schilfsandsteins durch die dunklen Mergel beobachtet werden.

XVI. Profil Gaisburg.

Aufgenommen 15. März 1907 und 25. März 1908. — Rev. 14. April 1908.

Auf der Höhe des Raichbergs steht an:

Stubensandstein.

1. Bei Hütte Heideschirm ca. $^1/_2$ m unter der Oberfläche plattiger grobkörniger harter Sandstein in einer Sandgrube (ca. 415 m ü. M.) . . . . . ca.	1	m
2. Am Wege über den beiden im Betrieb befindlichen Sandgruben in einem verlassenen Steinbruch: harter manganhaltiger verkieselter Sandstein, meist mit schwarzer Verwitterungsrinde (ca. 412 m ü. M.), Mächtigkeit „	1,5	„
3. Nach dem Waldboden zu schließen wahrscheinlich auch bis zum nächsten Bruch abwärts Sandstein, jedoch Fehlen eines Aufschlusses . . . . . „	20	„

4. Im oberen Sandbruch über Gaisburg oben fetter gelber „Formsand“ und mattblauer Ton (ca. 388 m ü. M.) ca. 3 m
5. Mergeligsandiger violettbrauner „Lebersand“ . . . „ 2 „
6. Weißer mittel- bis grobkörniger Sand . . . . . „ 2 „

In der unteren Sandgrube über Gaisburg liegen gleichfalls auf ca. 388 m ü. M. unter ca. 2 m Waldboden und verwittertem Gestein:

4a. Dünnplattiger weißer Sandstein und mattgraubraunes sandiges Mergelband . . . . . ca. 0,2 „
5a. Tiefviolette Mergelschmitze . . . . . bis 0,25 “
6a. Feinkörniger weicher weißer Sandstein mit vielen violetten dünnen Bändern und Streifen, stark diagonal geschichtet . . . . . bis ca. 1,6 „
7. Rostgelber mittel- bis grobkörniger anscheinend verkalkter harter Sandstein; bildet z. T. zusammen mit reichlichen Mergel- und Tonknollen ein Konglomerat bis 0,8 „
8. In den auskeilenden Teilen stark verquarzte Sandsteinbänke mit zwischenlagernden tiefrotbraunen reinen Mergeln . . . . . „ 0,9 „
9. Weicher weißer bis mattgrüner gleichmäßig ausgebildeter Sandstein . . . . . ca. 1,8 „
10. Sehr harter verquarzter Sandstein . . . . . 0,55—1,2 „
11. Bräunlicher Dolomit . . . . . 0,0—0,6 „
12. Rotbraune reine Mergel zwischen grünen tonigen Lagen bis 0,2 „
13. Sehr grobkörnige stark tonige Arkose . . . . . „ 0,2 „
14. Grüner toniger Mergel oder brauner Steinmergel . . „ 0,5 „
15. Wechsel grünlicher und roter, sowie dunkelvioletter Mergellagen . . . . . bis ca. 2,0 „
16. Grünliche tonige Sandlagen neben weißen Sandsteinschichten und einer lilafarbenen tiefbraun gesprenkelten Steinmergelbank, unten auskeilende violette Mergelschmitzen . . . . . „ 2,0 „
17. Massiger weicher weißer Sandstein bis zur Sohle des Bruchs . . . . . „ 5—6 „
18. Weißer diagonal geschichteter feinkörniger Sand mit grünen und viel violetten Lagen und Linien . . bis „ 1,0 „
19. Oben harter verquarzter weißer Sandstein, unten weicher weißer kaoliniger feingeschichteter Sandstein mit zahlreichen rundlichen zentimetergroßen Sandsteinknollen, darin auch feines auskeilendes weißes Steinmergelband . . . . . „ 2,5 „
20. Grünlicher stark toniger Sand . . . . . bis 0,25 „
21. Lila und rotbraune, z. T. sandige Mergel mit zwischengelagerten auskeilenden feinkörnigen weißen Sandsteinbänkchen . . . . . bis ca. 2,5 „
22. Weißer bis weißlichgrüner toniger in dünnen Platten geschichteter Sand, abwärts bis zum Weg . . . bis „ 3 „

23. Schlecht aufgeschlossen lila, weiter unten mattgrüner toniger Sand . . . . . ca. 2 m
24. Nicht aufgeschlossen bis zur Schutzhütte . . . . „ 6 „

An dem vom oberen Teil des Steinbruches direkt zur Schutzhütte führenden Weg sind ungefähr von der Sohle des Bruchs abwärts aufgeschlossen:

Verwitterter plattiger ziemlich gleichmäßig feinkörniger toniger Sandstein, schlecht aufgeschlossen . ca. 10 m
Oben weißgraugrünes bröckeliges hartes Mergelband, dann braunrote Mergel, unten grüne und selten violette Partien, schlecht aufgeschlossen . . . . „ 4 „

Von der Schutzhütte abwärts steht an:

25. Senkrecht und wagrecht abgesonderter feinkörniger Sandstein . . . . . bis 0,9 „
26. Rotbraune und grünliche teilweise sandige Mergel, oft von weißen Adern (Verwitterungserscheinung) durchsetzt und meist in kleinen Knollen konglomeratartig verkittet . . . . . bis ca. 1,65 „
27. Oben lila, unten weißer feinkörniger Sandstein . . bis 0,35 „
28. Lila feiner schieferiger Sandmergel . . . . . „ 0,1 „
29. Feinkörniger weicher Stubensand (ca. 343 m ü. M.) bis ca. 1,25 „

No. 4a—29 ca. 50 m. zusammen über 70 m

Obere bunte Mergel.

30. Violettrote und lila Mergel . . . . . 0,15—0,3 m
31. Sandigmergelige weißlichgrüne Schichten mit zwischengelagertem feinstkörnigem quarzitischem Sandstein 0,1—0,25 „
32. Violette und dunkellila Mergel . . . . . 0,3 „
33. Harte Kieselsandsteinbank z. T. mit Dolomit wechselnd 0,1—0,15 „
34. Weiter obere bunte Mergel mit den typischen Steinmergelbänken; die Mergel und Tone zeigen oben meist rote und lila Farben und gehen gegen unten in dunkelgrüne bis fast schwarze Schichten über; aufgeschlossen noch . . . . . ca. 7—8 „
35. Nicht aufgeschlossen . . . . . „ 4 „
36. Unter Waldboden tiefrote Mergel . . . . . bis 0,4 „
37. Mergel und Steinmergel . . . . . ca. 1,7 „
38. Grüngrauer harter fester Mergel , ... bis 0,55 „

zusammen ca. 14—15 m

Kieselsandstein.

39. Eine bis zwei feinstkörnige stark verquarzte sehr harte Kieselsandsteinbänke mit grünen Tonflächen, der Sandstein stark wellig in die Unterlage hineingegraben (ca. 328 m ü. M.) . . . . . ca. 0,2—0,6 „

Lehrbergschichte (?).

40. Graugrüne Mergel mit zwei bröckeligen gleichfarbigen steinmergeligen Lagen . . . . . ca. 0,7—0,9 „

Rote Mergel.

45. Violettrote Mergel, soweit nach unten aufgeschlossen ca. 0,1 m
46. Nicht aufgeschlossen bis zur Schilfsandsteinterrasse „ 25 „

Schilfsandstein.

47. Schilfsandsteinterrasse bei ca. 300 m ü. M.

Die Aufnahmen wurden auf der Westseite des Bruches gemacht, auf der Ostseite desselben, also nur ca. 30 m entfernt, liegen die Verhältnisse bereits wesentlich anders. Ein Blick auf die im Bruch anstehenden Schichten genügt, um die Überzeugung zu gewinnen, daß alle diese Stubensandsteinbänke in größerer oder geringerer Entfernung auskeilen, daß sie also nichts anderes sind als über- und nebeneinander gelagerte Schichtlinsen. Interessant ist, daß auf der unteren Grenze des Stubensandsteins bei No. 31 und 33 dünne feinkörnige Kieselsandsteinbänke auftreten, die mit echtem Kieselsandstein verwechselt werden können. Letzterer zeichnet sich durch seine wellige Ausbildung auf der Unterseite des Sandsteins aus, sowie dadurch, daß er, obwohl nur ca. 2 km von der Roten Wand entfernt, an einer Stelle auf 0,2 m zusammengeschrumpft ist. Auch die Lehrbergschichte ist nicht mehr deutlich zu erkennen. Jedenfalls fehlt die Lehrbergbank.

Auf der anderen Talseite des Neckars beim Württemberg schwillt der Kieselsandstein wieder auf über 3 m an, dagegen fand sich im Horizont der Lehrbergschichte nur eine 2 cm starke schwer verwitternde Bank, die vielleicht mit der Lehrbergbank zu identifizieren ist.

XVII. Profil Stettener Strasse.

Aufgenommen 24. August 1906 und 25. März 1907.

Von der Römerstraße beim Katzenbühl abwärts liegen folgende Schichten:

1. Keuper-Juragrenze bei Gewand Birkengehren auf ca. 475 m ü. M.
2. Rätsandstein und Bonebed, ebendort aufgeschlossen . . über 1 m
3. Knollenmergel abwärts bis zur Stubensandsteinterrasse bei ca. 454 m ü. M., Mächtigkeit . . . . . ca. 25 m[1]

Stubensandstein.

4. Sand oder dünnplattiger Sandstein 454—450 m ü. M. „ 4 m
5. Weißblaue tonige Schichten, darunter Bausandstein, auf einer Seite auskeilendes rotes Mergelband (Steinbruch) ca. 450—440 m ü. M. . . . . „ 10 „
6. In alten Sandgruben weißgelbe Stubensande ca. 440 bis 417 m ü. M. . . . . „ 23 „
7. Roter Mergel ca. 417—414 m ü. M. . . . . „ 3 „

[1] Schichteneinfall nicht berücksichtigt.

8.	Weißgelbe Stubensande ca. 414—407 m ü. M.	ca. 7 m
9.	Steinmergelband	„ 0,2 „
10.	Wie in No. 7 ca. 407—400 m ü. M.	„ 7 „
11.	Violette Mergel und Steinmergel ca. 400—390 m ü. M.	„ 10 „
12.	Wechsel von Sandsteinfelsbänken und roten Mergeln; über 362 m ü. M. Steinbruch mit bunten Mergeln, Kalksandstein, tonigem Sandstein, mit Pflanzenresten und Fischschuppen	„ 28 „
13.	Quellhorizont, wohl Stubensandsteingrenze ca. 360 m ü. M., also noch Stubensandstein	„ 2 „
	zusammen	ca. 95 m.

Obere bunte Mergel.

14.	Oben Schichtenfolge unbekannt, dann dunkelrote und violette Mergel, schlecht aufgeschlossen, ca. 360 bis 350 m ü. M.	ca. 10 m

Kieselsandstein.

15.	Glimmerreicher weißer Sandstein mit grünen Flächen und Wellenfurchen, schlecht aufgeschlossen	0,4 „
16.	Grünliche und rote Mergel	1,55 „
17.	Tonige dünne Sandplatten mit viel Glimmerblättchen	0,5 „
18.	Rote und violette Mergel bis zum Ende des Aufschlusses	„ 1,5 „

Die von Bach in den Begleitworten zu Atlasblatt Waiblingen S. 18 gegebenen Profile wären folgendermaßen einzuteilen: Im ersten, von Schönbühlkuppe bis Beutelsbach, geht der Stubensandstein (ca. 97 m mächtig) bis zu „Konglomerat von eckigen Mergelstücken und Sand 0,2 m“, die oberen bunten Mergel (ca. 19 m mächtig) abwärts bis „rote Mergel 16,8 m“, der Kieselsandstein (ca. 9 m mächtig) bis „Kieselsandstein (unterer) 0,1 m“, die unteren bunten Mergel (ca. 16,5 m mächtig) bis „roter Mergel 10,3 m“. In dem zweiten Profil, von Aichelberg Höhe bis Endersbach, lagert der Stubensandstein (ca. 70 m mächtig) von „Wechsel von weißen Sandsteinen und Mergeln 23,0 m“ bis „weiße Stubensandbank 3,1 m“, die oberen bunten Mergel (ca. 16 m mächtig) umfassen die beiden nächsten, in dem Profil folgenden Schichten, der Kieselsandstein (ca. 12 m mächtig) geht bis „grober Quarzsandstein mit konträrer Schichtung sich auskeilend (unterster Sandstein) 1,5 m“, die unteren bunten Mergel (ca. 22 m mächtig) bis zur ersten Werksteinbank. In dem dritten Profil, von der Höhe östlich Rotenberg, liegt die Grenze des Stubensandsteins bei „Sandsteinbank 0,1 m“, die nächste Schichte gibt die Mächtigkeit der oberen bunten Mergel (19,4 m) an, von „harte Sandsteinplatten 0,3 m“ folgt Kieselsandstein (= ca. 9 m), und „roter

Mergel (Marnes) 14 m“ zeigt die Schichten der unteren bunten Mergel an.

Nördlich Wäldenbronn, an einem Weg durch die Weinberge vom Hainbachtal zur Höhe des Schurwalds, liegt die untere Grenze des Kieselsandsteins auf ca. 334 m ü. M., die des Stubensandsteins auf ca. 350 m ü. M., somit Mächtigkeit des Kieselsandsteins und der oberen bunten Mergel zusammen = ca. 16 m.

Bei Obertürkheim beträgt die Mächtigkeit der dunklen Mergel ca. 2,5 m; der Aufschluß mit verstürztem Kieselsandstein, unteren bunten Mergeln und Schilfsandstein liegt am oberen Ende des Orts.

XVIII. Profil Plochingen.

Aufgenommen 29. August, 3. September, 13., 18. und 19. Oktober 1906.

Im nördlichen Teil des Aufschlusses stehen an:

Stubensandstein.

1.	Oben Waldboden, dann abwechselnd Sandsteinfelsen, rote und violette Mergel und Steinmergel, z. T. verschüttet, in einem Steinbruch die Fleinse weiter oben aufgeschlossen	ca.	10 m[1]
2.	Grüne und rote Mergel	bis ca.	1 m
3.	Weißer Sand mit lila Bändern	„	1,0 „
4.	Grünlichweißer fester Sand	„	1,0 „
5.	Grünlichweiße Arkose	„	0,2 „
6.	Roter Mergel, unten mit grünen Schmitzen . .	„	1,25 „
7.	Weißer Sand mit lila Bändern	„	0,3 „
8.	Sandiger weißer Dolomit, konglomeratisch . .	„	0,2 „
9.	Grauer bis rötlicher und dunkelgrüner Steinmergel	„	2,9 „
10.	Rote Mergel mit dolomitischem Sand, im untersten Teil Septarienknollen und Saurierknochenreste	„	4,5 „
11.	Sandsteinfels mit verkieselten Hölzern, z. T. Kalksandsteindolomitkonglomerat	„	2,0—4,0 „
12.	Dünnplattiger rauher Sandstein mit grünen Zwischenschichten, z. T. kieselig, mit Kohlenschmitzen	„	0,5—2,0 „
	zusammen		ca. 27 m.

Obere bunte Mergel.

13.	Rote Mergel mit wenigen dünnen Sandlagen . .	2,5 m
14.	Gelbliche oder grünliche sandige Mergel, gegen unten zu Sandsteinplatten verfestigt	0,4 „
15.	Dunkle Mergel	0,85 „
16.	Kieselsandsteinbänkchen	0,0—0,1 „

[1] Mächtigkeit der einzelnen Schichten sehr stark wechselnd, häufiges Auskeilen, Diagonalschichtung.

17.	Gelbbraunrote sandige Dolomitbank	0,15—0,3	m
18.	Braunviolette Mergel	0,35—0,45	„
19.	Gelbbrauner Dolomit	0,02—0,05	„
20.	Rotbrauner und brauner Mergel	0,25—0,02	„
21.	Braungelber dolomitischer Ton, dazwischen hellbraune zellige Schichten	0,2—0,00	„
22.	Grüngrauer Mergel	0,75	„
23.	Grüner Steinmergel mit rotem Schwerspat oder grüngraue sandige Steinmergelbank	0,05—0,15	„
24.	Grüngraue oder rotbraungrüne Mergel	0,4—0,3	„
25.	Ein bis zwei graue sandige Steinmergelbänke . .	0,05—0,00	„
26.	Violettgrüne Mergel	0,3—0,45	„
27.	Graugrüne, z. T. brotlaibartige Steinmergelbank (Quellhorizont)	0,1—0,15	„
28.	Grünliche Mergel, dazwischen braungelbe tuffartige Braunspatschicht	0,15—0,2	„
29.	Grüner Sandstein, z. T. brotlaibartig, mit karminroten Tupfen	0,2—0,00	„
30.	Grüngraue Mergel	0,5	„
31.	Gelbbraune knollige Dolomitbank, dazwischen wenig grüngrauer Mergel	0,3—0,2	„
32.	Graugrüne Mergel und schwarze Lettenschiefer .	0,45—0,5	„
33.	Dunkelgraue harte Steinmergelbank	0,15—0,1	„
34.	Schlackenbank (Braunspat)	0,03—0,00	„
35.	Grünlichgrauer Mergel, oben mit auskeilender braungelber harter bis 4 cm starker Tuffschicht	0,25—0,3	„
36.	Dunkelgraue harte Steinmergelbank	0,06—0,15	„
37.	Dunkelgrüne und dunkelgraugrüne Mergel, dazwischen 0,00—0,10 m grüne harte Steinmergelbank	0,5—0,55	„
38.	Löcherigzellige oder schlackige Dolomitbank, gelbkristalline Ansätze auf graugrüner Grundmasse	0,15—0,1	„

Zirka 150 m südlich der Aufnahmestelle des vorstehenden Profils stehen an:

3a.	Waldboden, darunter Sand und Sandstein als Gehängeschutt	bis ca. 2,0	m
4a.	Löcheriger, z. T. verstürzter, sehr harter mittel- bis grobkörniger Sandsteinfels und Sandsteinkonglomerat mit Belodonresten	„ 3,0	„
5a.	Oben violetter, unten roter toniger und sandiger Mergel mit dünnen Sandplatten	2,2	„
6a.	Dunkelbrauner bis violetter weicher dünnplattiger Sandstein mit weißen Flecken	2,0	„
7a.	Weißer oder violetter feinkörniger plattiger Sandstein	1,0—0,0	„
8a.	Violett- und lilabrauner weicher dünnplattiger Sandstein mit vielen weißen Flecken und vereinzelten weißen schwachen Sandsteinfelsen . . .	2,0—2,5	„

9a.	Oben weicherer mit vereinzelten dünnen Ton- und Mergelbändern durchzogener grobkörniger geschichteter Sandstein, dann mittelkörniger Sandsteinfels, unten Konglomerat aus Sandstein und Steinmergel	ca. 5,0	m
10a.	Härterer und weicherer mittelkörniger Sandstein, in der Mitte harter Fels	„ 2,2	„
11a.	Sandiger violett und weiß gefleckter dolomitischer Steinmergel	0,8	„
12a.	Rote sandige und tonige Mergel mit weißen Lagen	„ 3,5	„
13a.	Weißer feinstkörniger weicher Sandstein und sandige harte Steinmergel	„ 1,5	„
	zusammen	ca. 25 m.	

Obere bunte Mergel.

14 a.	Braunroter sandiger harter Dolomit mit wenig braunrotem Mergel . . . . . ca.	1,4	„
15 a.	Rotbraune und gelbliche mergelige und sandige Steinmergel	2,0	„
16 a.	Mittelkörniges Sandsteinbänkchen	0,05	„
17 a.	Gelbliche oder lila harte knollige Steinmergel .	0,1—0,15	„
18 a.	Oben dunkelviolette fette, unten bräunliche sandige Mergel (Quellhorizont)	0,35	„
19 a.	Gelber zerfallener Dolomit und mattgrünlicher Ton	0,05	„
20 a.	Violettbraune Mergel	0,15	„
21 a u. 22 a.	Oben grünliche, z. T. tonige Mergel mit 4 je 1—2 cm starken sandigen oder schlackenartigen gelblichen Bändern, unten selten mit grünlichen Kalkmergelknollen; darunter grünliche und lilabraune Mergel	0,7	„
23 a—25 a	Grünlichrotbrauner mergeliger Sandstein .	0,3	„
26 a.	Grünlicher Mergel	0,3—0,0	„
27 a.	Gelblichgrüner sandiger dünnplattiger Dolomit .	0,05—0,0	„
28 a.	Grünlicher, z. T. toniger Mergel	0,15—0,3	„
29 a.	Graue harte Steinmergelbank	0,1	„
30 a.	Graugrüne Mergel, dazwischen 1—2 bis 0,04 m starke rötliche sandigschlackige kalkigkristalline Bänkchen	0,6—0,75	„
31 a.	Braungelber knolliger Braunspat, z. T. zwei Bänke, dazwischen grünlicher Mergel	0,15—0,35	„
32 a—38 a.	Wie in vorstehendem Profil No. 32—38 ca.	1,60—1,80	„
39.	Dunkelgrüne Mergel	0,4—0,3	„
40.	Gelber Dolomit	0,03—0,0	„
41.	Rosa harte kristalline Kalkbank	0,1—0,15	„
42.	Brotlaibartige bläulichgraue harte Steinmergelbank	0,08	„
43.	Blaugrüne tonige Mergel	0,25	„
44.	Graue harte Steinmergelbank	0,06	„
45.	Wie No. 43	0,45	„

46.	Braungelber bröckeliger Steinmergel	0,08—0,12 m
47.	Wie in No. 43	0,35 „
48.	Blaugraue harte Steinmergelbank	0,1 „
49.	Wie in No. 43	0,45 „
50.	Mattgrüne sandige Dolomitbank	0,05 „
51.	Dunkelblaue oder dunkelgrüne fette Mergel . . .	0,25 „
52.	Mattgrünliche griesige Kalkmergelbank	0,15 „
53.	Wie Nr. 51	0,35 „
54.	Blaugraugelbe Dolomitbank	0,03 „
55.	Dunkelblaugrauer sandiger Mergel	0,17 „
56.	Mattgrüner feinstkörniger griesiger Kalkmergel .	0,12 „
57.	Rötlichgrünlicher schlackenartig auswitternder rauher kalksandiger Dolomit	0,15 „
58.	Oben hellgrünlichgrauer sandiger weicher Dolomit, unten dunklerer bläulicher Mergel	0,4 „
59.	Tiefblauschwarze mergelige Schiefer	0,25 „
60.	Mattblaugraue härtere kalksandige Steinmergel .	0,25 „
61.	Dunkelblaugrüne und blauschwarze tonige oder schieferige Mergel	1,7 „
62.	Dunkelgrüne Mergel mit 4—5 weißlichen 2—6 cm starken dolomitischen Steinmergelbänkchen . . .	0,3 „
	zusammen	ca. 14—15 m.

Kieselsandstein.

63.	Kieselsandstein in vielen plattigen dünn- und dickbankigen Lagen mit grünen mergeligen Oberflächen und Wülsten, Wellenfurchen, fossilen Regentropfen und Kriechspuren	5,5 m.

Profil Plochingen wurde deshalb so ausführlich beschrieben, weil hier der günstigste Aufschluß aus dieser Schichtengruppe sich befand. Man ersieht aus dem Profil, daß die Steinmergelbänke etc. der oberen bunten Mergel hier nicht völlig parallel übereinander geschichtet sind, sondern bald dicker, bald dünner werden, z. T. ihre Gesteinsbeschaffenheit langsam ändern und oft nur auf eine gewisse Entfernung durchgehen. Auch sei auf die verschiedenartige Ausbildung des Stubensandsteins im nördlichen und südlichen Teile des Aufschlusses hingewiesen und darauf, daß in letzterem die oberen bunten Mergel ohne deutliche Grenze in den Stubensandstein übergehen, während die Schichtgrenze im nördlichen Teile scharf ausgeprägt ist.

In einem Bohrloch der Waldhornbrauerei in Plochingen wurden nach freundlicher Mitteilung des Herrn Bauinspektors Weigelin in nur 4 % einfallenden Schichten 52 m Knollenmergel und ca. 70 m Stubensandstein durchsunken, ohne daß dessen Liegendes erreicht worden wäre.

Im folgenden erwähne ich noch einige von anderer Seite aufgenommene Keuperprofile von den Gebieten nördlich der Rems.

Regelmann gibt a. a. O. 1877 V. S. 225 ff. ein Profil von der zum Rötenbachtale sich herabziehenden Halde bei Bubenorbis. Hier gehört nur die erste aufgeführte Schicht zum Stubensandstein; dann folgen obere bunte Mergel bis „hellgrüne sandige Mergel" in einer Gesamtmächtigkeit von 19,3 m und die restlichen Schichten (24,7 m) gehören dem Kieselsandstein an.

Ebendort S. 152 ist ein Profil von Geißelhardt mitgeteilt, in dem obere bunte Mergel in einer Mächtigkeit von 18 m aufgeführt sind, dann Kieselsandstein mit zusammen 31,5 m, darunter untere bunte Mergel mit 37 m Schichtenhöhe.

An den beiden letzten Profilen fällt die außerordentliche Mächtigkeit des Kieselsandsteins im Verhältnis zu der ziemlich gleich gebliebenen der oberen bunten Mergel auf. Letztere betragen in einem Profil von Gnadental (a. a. O. 1877. V. S. 152) 17 m.

Endlich sei das berühmte Profil vom Gaishölzle bei Löwenstein (Württ. Jahrbücher 1871. S. LII) aufgeführt, auf Grund dessen, wie Regelmann schreibt, „Hauptmann Bach die angedeutete Dreiteilung der Stubensandsteingruppe aufgestellt hat, welche sich zwar im Blatt Löwenstein festhalten läßt, dagegen in anderen Landesgegenden nicht ebenso sicher wieder erkannt werden kann."

Die Region des Stubensandsteins.

Grobe getigerte Sande und Sandsteine mit den darunterliegenden roten Sandschiefern und Sandplatten	33,8 m
Rote plastische Tonmergel	7,4 „
Stubensandstein für häusliche Zwecke	17,00 „
(Transgressionsphase des Meeres) δ_3 =	58,2 m

Die Region der Fleins- und Mühlsteine.

Weißer Breccienkalk	4,00 m
Grobkörniger Brecciensandstein	25,20 „
Rote, nach unten grünliche Mergel mit schwachen Sand-, Mergelkalk- und Steinmergelbänken	42,60 „ [1]
δ_2 =	71,80 m

Die Region des Bausandsteins.

Wechsel von grob- und feinkörnigen Sandsteinschichten mit Mergellagen, den 2 m mächtigen Bausandstein enthaltend	30,90 m
δ_1 =	30,90 m [2]
δ =	160,90 m [3].

[1] = obere bunte Mergel.

[2] = Kieselsandstein.

[3] Der Stubensandstein im engeren Sinne umfaßt demnach ca. 90 m.

Nach den Angaben in den Begleitworten zu Atlasblatt Löwenstein S. 17 f. liegen unter δ_1 = Kieselsandstein noch ca. 35 m rote Mergel. Ebendort sagt Quenstedt (S. 14 f.): „Als untere Grenzschicht [des Kieselsandsteins] kann eine Schneckenbank [Lehrbergbank!] in vorzugsweise grünem Schieferletten ausgeschieden angesehen werden."

Damit gehen wir zum Keupergebiet des Strombergs über.

XIX. Profil Gündelbach.

Aufgenommen 9. September 1906. — Revidiert 16. April 1908.

Oben am Waldrand, eine schwache Terrasse bildend:

Stubensandstein.

1.	Sehr harte schwer verwitternde schwerspatführende Muschelbank (Ochsenbachschicht)	0,3—0,4	m
2.	Weiße Steinmergelbank mit Fischschuppen, Schnecken und Muscheln	0,5	„
3.	Graublaue Mergel, schlecht aufgeschlossen	ca. 1,2	„
4.	Weiße Dolomitbank mit Muscheln und unten vielen Fischschuppen	0,45	„
5.	Schlecht aufgeschlossen anscheinend plattige Sandsteine und mattgrüne Sandschiefer	„ 1,5	„
6.	Schlecht aufgeschlossen graue und dunkelviolettrote Mergel	„ 1	„
7.	Schlecht aufgeschlossen dickplattige harte Sandsteine mit wenigen zwischenlagernden grünen sandigen Mergeln; unten anscheinend Fährten auf den Sandsteinplatten .	„ 0,5	„
8.	Dunkelgraue und rosa Mergel	0,6	„
9.	Graue Mergel und Steinmergel	„ 1,7	„
10.	Dichter Kieselsandstein	„ 0,4	„
11.	Mergel und Steinmergel in wechselnden Farben . .	„ 4,75	„
12.	Rauher plattiger Sandmergel	0,05	„
13.	Oben grüne, unten lila Mergel	0,6	„
14.	Dünnbankiger verkieselter feinstkörniger Sandstein mit dünnen mattgrünen Mergellagen, unten mit Steinmergelkonglomerat	1,4	„
15.	Rote feinverwitternde Mergel	0,45	„
16.	Lila rauhe sandige Mergel	0,6	„
17.	Weißer dünnplattiger, z. T. verkieselter feinkörniger und mergeliger Sandstein mit grünen Schichten . .	2	„
18.	Oben rote Mergel, dann unterbrochene Schichtenfolge	„ 1,5	„
19.	8—10 dick- und dünnerbankige harte verkieselte Sandsteine mit meist grüner Oberfläche zwischen ebensovielen grünen Mergelschichten	„ 2,7	„

Von der Ochsenbachschicht abwärts zusammen ca. 23—24 m

Bunte Mergel.

20. Grünliche, violette und rote Mergel und Steinmergel usf., meist nicht aufgeschlossen, bis zur Schilfsandsteingrenze noch . . . . . ca. 65—70 m.

XX. Profil Ochsenbach.

Weg gegen die Ruine Blankenhorn.

Aufgenommen 18. April 1908.

Stubensandstein.

1. Auf der Höhe plattige gelbe und weiße meist kaolinige Sande und zerstreut liegende verquarzte Sandsteinfelsen von feinstem Korn, schlecht aufgeschlossen . . . . ca. 12 m
2. Dunkelrote und violette Mergel mit grünlichgrauem sandigem Ton wechselnd, dazwischen vereinzelte Kalksandsteinbänkchen von allerfeinstem Korn und Steinmergel-Kalksandsteinkonglomerate . . . . . ca. 15—20 m
3. Gegen Ochsenbach zu findet sich an der Steige ca. 10 m unterhalb des Bergrandes die Ochsenbachschicht, erfüllt von Muscheln und Schnecken. Auf den Feldern kann man jederzeit ausgewitterte Stücke von ihr finden.
4. Bis zum Steinbruch Gössel nicht aufgeschlossen . ca. 6—8 „
5. Im Steinbruch folgen grünliche Mergel und weißliche Steinmergel . . . . . „ 1,5 „
6. Sandsteinbank . . . . . ca. 0,1—0,25 „
7. Rote, dunkelviolette und grünliche Mergel und wenige Steinmergelbänkchen . . . . . ca. 8—6 „
8. Einheitlicher Sandsteinfels bis zur Sohle des Bruchs „ 6—7 „

Von der Ochsenbachschicht abwärts . . . zusammen ca. 22 m.

XXI. Profil Hohenhaslach.

Aufgenommen 10. September 1906. — Revidiert 17. April 1908.

Stubensandstein.

1. Von der Höhe Hohenreut abwärts sind ca. 10 m nicht aufgeschlossen; die Ochsenbachschicht scheint zu fehlen; weiter unten liegen schlecht aufgeschlossen ca. 3 m Sand und Sandstein, dann folgen im oberen Sandsteinbruch:
2. Dicke Sandsteinplatten . . . . . bis 0,8 m
3. Grüne und violette Mergel . . . . . „ 1,3 „
4. Dünne auskeilende, z. T. grobkörnige Sandsteinbänkchen mit kleinsten Knochenfragmenten . . . . . „ 0,25 „
5. Violette, z. T. sandige Mergel . . . . . „ 1,8 „
6. Dünnbankiger feinkörniger Sandstein mit grünen mergeligsandigen Schnüren, dazwischen auf der Seite schiefe Lagerung; Knochenfragmente führend . . . „ 1,1 „
7. Weißer feinkörniger Sandsteinfels . . . . . „ 3,2 „

8. Uebergehend in Sandsteinfels mit grünen Mergelzwischenlagen, mit Knochenresten . . . . . ca. 1,1 m
9. Wie No. 7 . . . . . „ 1,6 „
10. Auf der Sohle des Bruchs grünlichgraue Mergel, dann Fehlen eines Aufschlusses auf ca. 200 m Entfernung; unterbrochene Schichtenfolge wohl . . . . . ca. 3—5 „

Es folgt im unteren Sandsteinbruch:

11. Walderde . . . . . bis 0,5 „
12. Wechsel von Mergeln, Sandsteinen und Steinmergeln ca. 6,15—6,9 „
13. Sandsteinfels, unten feinkieseliges Konglomerat mit Steinmergelbrocken . . . . . ca. 0,65—0,8 „
14. Mergel mit Steinmergelbrocken und Sandsteinlagen . ca. 4,5 „
15. Sandsteinfels bis zur Sohle des Bruchs . . . . . „ 4 „

Hier fand man in der untersten Sandsteinschichte des Bruchs 1856 den heute in der Naturaliensammlung in Stuttgart liegenden *Semionotus Bergeri* Ag.; es wurde jedoch der Bruch damals bis zu größerer Tiefe ausgebrochen.

Ziemlich genau dürfte hieran die Schichtenfolge in dem Hohlweg von der Höhe nach Hohenhaslach anschließen:

16. Sandsteinlagen, Steinmergel und Mergel in buntem Wechsel noch . . . . . ca. 11 m

zusammen ca. 40—45 m

17. Obere bunte Mergel . . . . . „ „ 33—35 „
18. Kieselsandsteinplatten mit grünen Oberflächen zwischen grünen Mergeln . . . . . 0,4 „
19. Bunte, meist rote Mergel mit vereinzelten Steinmergelbänkchen . . . . . zusammen ca. 24 „

Darunter sind dunkle Mergel und Schilfsandstein aufgeschlossen.

Wenige Meter über dem Kieselsandstein liegt eine von mir auch am Michaelsberg beobachtete tiefschwarze tonige schieferige Mergelschicht, die Pflanzenreste lieferte.

XXII. Profil Ruine Blankenhorn[1].

Aufgenommen 17. April 1908.

Stubensandstein.

1. Auf der Höhe des Scheiterhäule (465 m ü. M.) liegen überall Sandsteinfindlinge im Sandboden umher[2].
2. Abwärts fehlen am steilen Hang Aufschlüsse; es sprechen die Geländeformen und das Aussehen der Walderde für Auftreten von Mergeln in dieser Schichthöhe. Höhendifferenz . . . . . ca. 60 m

[1] Vergl. auch das von Eb. Fraas veröffentlichte Profil (Begleitworte zu Blatt Besigheim. II. Aufl. 1903 S. 7 f.).

[2] Von Paulus, Bach und Eb. Fraas als Rätsandstein kartiert.

3.	Sandgrube	ca. 1	m
4.	Nicht aufgeschlossen, anscheinend Sandsteine[1]	„ 15	„
5.	Plattiger feinkörniger Sandstein	„ 0,45	„
6	Oben wenig mattgrüne, dann violettbraune Mergel	„ 4	„
7.	Schlecht aufgeschlossen Sandsteinfels	„ 1	„
8.	Rotbraune Mergel	„ 1	„
9.	Helllila zerklüfteter Steinmergel mit wenig zwischengelagerten Steinmergeln über	1,2	„
10.	Rotbraunviolette Mergel	1,6—2,0	„
11.	Feinkörniger sehr harter verkieselter Sandsteinfels, unten mit grünlichen Sandschiefern	ca. 3	„
12.	Nicht aufgeschlossen	„ 3	„
13.	Oben und unten dickbankiger feinstkörniger Sandstein mit vielen zwischengelagerten grünen sandigmergeligen schieferigen Lagen	„ 3,5	„
	zusammen	ca. 95	m

Obere bunte Mergel.

14.	Graue Mergel und Steinmergel	5—6	m
15.	Dünnschieferiger von zahlreichen grünlichen Mergellagern durchzogener feinstkörniger mergeliger Sandstein	ca. 1,0	m
16.	Mergel und vereinzelte Steinmergel	„ 2	„
17.	Zwei auskeilende je 10—15 cm starke buntfarbige verkieselte Mergelsandsteinbänkchen, durch 30 cm violette Mergel getrennt	0,6	„
	Schlecht aufgeschlossen und mit Höhenbarometer gemessen:		
18.	Bunte Mergel	„ 12	„
19.	Grobkörniger Sandstein	„ 0,5	„
20.	Bunte Mergel	„ 13	„
	zusammen	ca. 35	m

Kieselsandstein.

21.	Feinstkörniger Kieselsandstein	über 1	„

XXIII. Profil Michaelsberg.

Aufgenommen 18. April 1908.

Am östlichen Bergabhang aufgeschlossen:

1.	Obere bunte Mergel	ca. 32	m
2.	Kieselsandstein	„ 1	„
3.	Untere bunte Mergel.		

Am Westabhang des Berges sind aufgeschlossen:

1. Obere bunte Mergel.

[1] Im Bereich derselben liegen die von mir nicht gefundenen Lager der von hier bekannten Ochsenbachschicht.

2. Dünne Kieselsandsteinplatten von feinstem Korn mit grünen Oberflächen und Mergel- und Tonschichten; unten gelbliche, z. T. völlig bindemittelfreie Sandbank 1,1 m
3. Graue bis grünlichschwarze plattige Mergel, oben wohl infolge Verquarzung verfestigt (Lehrbergschichte?) . 0,9 „
4. Bunte Mergel in zahlreichen Bändern von roter, rotbrauner, auch violetter und lila Färbung, letztere etwas mehr verfestigt . . . . . ca. 7,5 bezw. 12 „

Die unteren bunten Mergel haben im Stromberg gegenüber dem übrigen beschriebenen Gebiet in dem oberen Teil einen stetigen Wechsel von vielfarbigen breiten Bändern aufzuweisen. Nur hier, nicht in den oberen bunten Mergeln, wurde bei Sternenfels auf Gips gegraben. Darüber liegt, zwar stets schwach ausgebildet, aber meist deutlich erkennbar, der Kieselsandstein. In ca. 10—12 m Abstand folgt dann an einzelnen Stellen (bei Ruine Blankenhorn unter No. 19 und beim Steinbacher Hof nachgewiesen) eine dünne Sandsteinbank und erst nach weiteren mehr als 20 m setzt Stubensandstein ein.

Der Stubensandstein im weiteren Sinne zeigt im Stromberg eine deutliche Gliederung in drei Abteilungen in der Weise, wie Quenstedt sie von der Löwensteiner Gegend (Begleitworte S. 19) angibt. Über dem Kieselsandstein ist eine erste schwache Terrasse ausgebildet. Darauf folgen am Hange obere bunte Mergel und ein unterer Teil des Stubensandsteins bis zu einer zweiten Terrasse, an deren Beginn meist ungefähr die Ochsenbachschicht liegt und die die bedeutenderen Erhebungen des Strombergs umfaßt. Nur an drei Stellen erhebt sich noch einmal das Gebirge in weiterem Anstieg zu der dritten Terrasse des Stubensandsteins. Letztere Sandsteinzone wurde von Bach, Paulus, O. und Eb. Fraas, sowie von Thürach als Rätsandstein gedeutet, da eine Bivalvenschicht in ihrem Bereich aufgedeckt wurde. Doch vermochte Paulus, wie aus einer Notiz S. 19 der Begleitworte zu Atlasblatt Maulbronn und Besigheim hervorgeht, nicht zu entscheiden, ob die als Felsenmeer auf dem Steinehau umherliegenden Sandsteine „dem Rätsandstein oder einer höheren Schichte“ angehören. Nach der Ausbildung des Stubensandsteins in der Löwensteiner Gegend sowie nach dem petrographischen Befund erscheint es mir unzweifelhaft, daß wir in dem vermeintlichen Rätsandstein nichts anderes als die oberste Abteilung des Stubensandsteins vor uns haben. Die Bivalvenschicht wäre als eine zweite “Ochsenbachschicht“, d. h. als eine weitere petrefaktenführende Schicht anzusehen, wie sie in Elsaß-Lothringen im dortigen Stein-

mergelkeuper in verschiedener Höhe vorkommen. Die Angabe Lörcher's [1], wonach die hier vorkommende *Anodonta* „an einen früheren Typus anzuschließen scheint", spricht für die Richtigkeit meiner Anschauung.

Es würde demnach Thürach's Profil Stromberg (II. S. 63 f.) folgendermaßen einzuteilen sein: No. 1—22 (No. 22 z. T.) Stubensandstein (Mächtigkeit ca. 100 m); No. 22—25 (No. 22 z. T.) obere bunte Mergel (ca. 40 m Mächtigkeit); No. 26 Kieselsandstein.

Die Mächtigkeiten des Stubensandsteins und der oberen bunten Mergel stimmen mit den von mir in Profil Ruine Blankenhorn gefundenen Zahlen gut überein. Am Baiselsberg erreicht der Stubensandstein sogar eine Mächtigkeit von ca. 120 m.

III. Lagerung und Ausbildung des mittleren Keupers im südlichen Württemberg.

Die im vorhergehenden Abschnitt beschriebenen Profile bilden die Grundlage für die folgenden Ausführungen. Es wurde bei der Ausarbeitung dieses Abschnittes zugleich die über den mittleren Keuper existierende Literatur, sowie das in den Staatssammlungen liegende Material eingehend berücksichtigt, auch wurden alle meine sonstigen Funde und Untersuchungsergebnisse aus diesen Schichten verwertet und mancherlei Betrachtungen mehr theoretischer Natur eingeflochten. Neben manchen Einzelheiten, die der Leser in den Begleitworten zu den Blättern der geognostischen Spezialkarte von Württemberg findet, sind im folgenden auch alle allgemein als richtig bekannten und anerkannten Tatsachen aus den Arbeiten Thürach's, Eb. Fraas' und Zeller's weggelassen — auf die ich hiermit verweise —, dagegen ist alles übrige zusammengestellt, das mir bisher für die Darstellung der geologischen Verhältnisse des mittleren Keupers noch nicht genügend berücksichtigt schien.

Folgen wir den Ergebnissen der Zeller'schen Arbeit, so bestätigen sie, daß über dem Gipskeuper, in welchem die alte Muschelkalkfauna erlischt, eine neue Tierwelt in dem Bereich der Ablagerungen der germanischen Trias auftritt.

Auf der Grenze — gleichsam als Einleitung in diese neuen Zustandsverhältnisse des damaligen Keupergebietes —, liegt der

[1] Diese Jahresh. 1902. S. 153.

Schilfsandstein,

der bald nur schwach entwickelt, bald zu bedeutender Mächtigkeit anschwellend als Flutbildung oft tief in die obersten Schichten des Gipskeupers sich eingegraben hat (vergl. Thürach I S. 135 ff.). Der Schilfsandstein ist charakterisiert als sehr gleichmäßig feinkörniger, toniger, gern gefleckter Sandstein oder Sandschiefer von tiefroter oder grünlicher, auch von gelbbrauner bis grauer oder bläulicher Farbe, zwischen den hin und wieder meist dünne Tonschichten sich eingelagert finden und dessen nicht blätternde Sandsteinschichten bei genügender Mächtigkeit als geschätzte Werksteine abgebaut werden, wie eine große Anzahl z. T. bedeutender Steinbrüche bezeugt, die über das ganze Keuperland zerstreut liegen. Für vorliegende Arbeit hatte der Schilfsandstein ganz besonderen Wert als Basis für die Messung der höher gelegenen Schichten. Denn es zeigte sich, daß er, obwohl in seiner Mächtigkeit stark wechselnd, doch in einer sehr gleichmäßig eben ausgebildeten Grenze gegen die nächsthöhere Schicht abschneidet. Haben wir auch, wie in einem Steinbruch am Kriegsberg bei Stuttgart, in den obersten Lagen wiederholte Kreuzschichtung zwischen Mergeln und Sandsteinen mit bedeutendem Neigungswinkel, so erwies sich diese doch als nach unten gehend, derart, daß die jeweiligen Sandsteinoberflächen horizontal liegen, resp. nur den Einfall der betreffenden Gebirgsscholle zeigen. Auch Thürach betont für die fränkischen Gebiete die außerordentliche Konstanz und Gleichmäßigkeit der oberen Grenze des Schilfsandsteins (I. S. 140). Nur an zwei Stellen habe ich geringe Abtragungserscheinungen feststellen können, einmal in einem der berühmten Maulbronner Steinbrüche, wo in dem obersten Sandsteinlager offenbar durch Wassertätigkeit eine flache, durch tonig-mergeliges Material horizontal ausgefüllte Mulde von ca. 1 m Tiefe und mehreren Metern Breite eingeschnitten war. Allein aus dieser Gegend, dem Kraichgau, berichtet auch Thürach von stattgefundenen Auswaschungen im obersten Schilfsandstein (III S. 39 f.). Ein zweites Vorkommnis von Erosion fand ich in dem verlassenen Steinbruch unterhalb der Bopserwaldstraße östlich Stuttgart. Die Sandschiefer des Schilfsandsteins sind dort schief geschichtet und werden von horizontal geschichteten dunklen Mergeln überlagert. Letztere zeigen jedoch keine abnorme Mächtigkeit. Obwohl stets auf etwaige Erosionserscheinungen auf der oberen Grenze des Schilfsandsteins geachtet wurde, ließ sich kein weiteres Vorkommen von solchen nachweisen. Es dürften somit die eben aufgeführten Fälle zu den seltenen Ausnahmen zählen und jedenfalls sind auch

die genannten Abtragungen nur geringfügig gewesen, so daß im allgemeinen die obere Grenze des Schilfsandsteines als eine eben verlaufende Fläche angesehen werden kann.

Die den Schilfsandstein überlagernden Schichten, welche die mittlere Abteilung des bunten Keupers umfassen, sind — nach der bisherigen Bezeichnungsweise —, die bunten Mergel, der Stubensandstein und die Knollenmergel. Die ebenso einfachen wie leicht verständlichen Bezeichnungen lassen nicht vermuten, daß sich bei genauerer Untersuchung, abgesehen von den Knollenmergeln, ein überaus wechselvolles Bild in der petrographischen Ausbildung und stratigraphischen Entwicklung dieser Schichten darbietet. Wir haben es nicht nur mit einer Mergel- und einer Sandsteinschicht, sondern mit einer ganzen Reihe übereinanderliegender derartiger und anderer Gesteinsschichten (Tone, Steinmergel, Dolomite, Gips) zu tun. Von den Schwierigkeiten, die sich einer Parallelisierung und richtigen Gliederung dieser Schichten in den verschiedenen Gegenden des Landes entgegensetzen, zeugen die im ersten Abschnitt aufgeführten seitherigen Einteilungsversuche. Die dort (1909 S. 96) gegebene Einteilung stützt sich auf jene Arbeiten und besonders auf die bei Aufnahme der im zweiten Abschnitt niedergelegten Profile gemachten Erfahrungen; da diese Profile ein objektives Vergleichsmaterial bilden, kann der geneigte Leser jederzeit bei ihnen die Richtigkeit meiner Auffassung von dem Grad der Einteilungsmöglichkeit der bunten Mergel und der Gruppe der Stubensandsteine selbst nachprüfen.

Um mit der Einzelbeschreibung dieser Schichten zu beginnen, so gelangen wir über dem Schilfsandstein zuerst an die an sanft ansteigender, gegen oben steiler geneigter Halde liegenden

unteren bunten Mergel,

die wegen ihrer auffallenden roten Farbe, wie sie uns besonders im Abraum der Schilfsandsteinbrüche und überhaupt überall begegnet, wo das nackte Mergelgestein zutage tritt, auch „Rote Wand“ und außerhalb Württembergs, wenn Gipse regelmäßig die Stelle der Mergel vertreten, auch Berggipse genannt werden. Der von den Franzosen übernommene und von Quenstedt gern gebrauchte Ausdruck „marnes irisées“ [1] ist gleichfalls recht bezeichnend. Sie lassen sich in drei Unterabteilungen gliedern: die dunklen Mergel, die roten Mergel und die Lehrbergschicht.

[1] Als marnes irisées bezeichnet man in Lothringen und Luxemburg besonders die bunten Mergel des dortigen Steinmergelkeupers (s. Th. II S. 72).

Die

dunklen Mergel,

die den Schilfsandstein direkt überlagern und in den Schilfsandsteinbrüchen meist noch aufgeschlossen sind, zeichnen sich, wie wir aus den Profilen Rote Steig, Wurmlinger Kapelle, Rote Wand, Hohen-Haslach ersehen, durch düstere, in dünnen Bändern wechselnde Farben und einen oft bedeutenden Tongehalt aus. Sie sind an der Roten Steig bei Rottweil bereits in einer Mächtigkeit von annähernd 1 m aufgeschlossen, in trefflichen Profilen an der Gießmühle bei Engstlatt, sowie bei der Wurmlinger Kapelle zu beobachten und erreichen bei Stuttgart am Kriegsberg 3 m, im Osten der Stadt 4,5 m Stärke, je nachdem wohl die schwache Erosion leichte Terrainwellen auf der oberen Grenze des Schilfsandstein eingegraben hatte. Auch bei Obertürkheim befindet sich ein guter Aufschluß in diesem Horizont.

Die Grenze gegen den Schilfsandstein ist nicht leicht zu ziehen, wenn in den oberen Lagen des letzteren tonig-mergelige Schichten zwischen den Sandsteinen oder Sandschiefern sich einstellen, so am Kriegsberg bei Stuttgart. Im Stromberg, z. B. in den Aufschlüssen bei Gündelbach und Hohenhaslach, ist es aus eben angeführtem Grunde kaum möglich, die Grenze des Schilfsandsteins gegen die dunklen Mergel genau festzulegen. Der unterste Steinmergel bildete in solchem Falle ein sicheres Merkmal dafür, daß man sich in den bunten Mergeln befand. Wertvoll für die Stratigraphie ist das Vorkommen eines Steinmergels und das Auftreten von Sandsteinlagen in diesem Horizont. Während an der Straße Aasen—Dürrheim eine Steinmergelschicht gut ausgebildet ist, zeigen die Profile um Rottweil weder Andeutungen von Sandsteinen noch von Steinmergelbänken. In der Stuttgarter Gegend treten auf dieser Schichthöhe sehr dünne auskeilende dolomitische Bänkchen auf, während am Stromberg überall ein gelblichbrauner Steinmergel in 0,2—0,5 m Mächtigkeit sich ausgebildet zeigt, der zugleich als obere Grenzlinie der dunklen Mergel von Interesse ist, da nach oben höchstens noch wenige Zentimeter oder Dezimeter fahlfarbene Mergel, dann aber typische „rote Mergel“ einsetzen. Übrigens kommt an der oberen Grenze der dunklen Mergel auch eine Breccie von vorwiegend toniger Grundmasse vor, in der verschiedenfarbige große und kleine Mergelbrocken eingebettet liegen (Kriegsberg, Rote Wand). Dünne Sandsteinschichten sind im Stromberg in diesem Horizont recht reichlich vertreten, fehlen aber auch bei Stuttgart nicht, wo ein feinstkörniger, grünlicher, weißgebänderter,

toniger Sandstein von bis 2 dm Stärke mit kalkspaterfüllten Hohlräumen, ein anderesmal mit typischen Trockenrißausfüllungen auf der Unterseite von mir beobachtet wurde. In den eben beschriebenen Dolomit- und Sandsteinvorkommen haben wir die Brücke zu zwei völlig verschiedenartigen, jedoch ziemlich gleichalterigen Ablagerungen zu suchen: dem Horizont Beaumont oder Hauptsteinmergel im Westen, der im Süden von Württemberg bei Dürrheim und im Nordwesten im Stromberg noch ansteht und in Elsaß-Lothringen zu bedeutender Mächtigkeit und hervorragender stratigraphischer Bedeutung gelangt, und den Freihunger Schichten im Osten, deren Sandsteine in der Oberpfalz zu mächtiger Ausbildung sich entfalten (cf. Th. II S. 15 f.).

Als

rote Mergel

seien jene durch ihre Farbe das Landschaftsbild der schwäbischen Residenz so belebenden Schichten bezeichnet, die in vielen rings um den weiten Talkessel angelegten Steinbrüchen und überall, wo bei Grabungen an den Rebengehängen das Gebirge offen zutage tritt, sich aufgeschlossen zeigen, die ihre Farben wegen ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die Verwitterung auch nach dem Zerfall in kleinste Partikelchen beibehalten und deren leicht rutschendes grusiges Material die Ansiedelung der Pflanzen erschwert. Ihre Mächtigkeit beträgt bei Neufra zwischen 3 und 4 m und steigt bei Tübingen auf ca. 12—14 m, bei Stuttgart auf ca. 21 m, bei Hohenhaslach auf ca. 24 m (hier inkl. etwaiger Lehrbergschichten) an. Als wichtige, z. T. im vorstehenden veröffentlichte Profile seien die von Aasen—Dürrheim, Rote Steig, Unter-Jesingen, Rohrau, Rote Wand, Hohenhaslach, Michaelsberg genannt. Die petrographische Ausbildung der Schichten ist sehr einförmig, nur der Sand- und Dolomitgehalt schwankt, und wenige mattgrüne Lagen und Adern unterbrechen das leuchtende Rot der Mergel, das hier als die ursprüngliche Farbe zu bezeichnen ist, während die mattgrünen Bänder und netzartig das Gebirge durchdringenden Linien als Reduktionserscheinungen von Eisenoxydverbindungen durch organische Stoffe führende Sickerwässer aufzufassen sein dürften. In die Mergel hinabgesenkte Baumwurzeln sind aus dem gleichen Grunde von einer grünen Mergelhülle umscheidet. Dagegen scheint bei Anwesenheit von Gips, sowie in manchen Lagen z. B. der oberen bunten Mergel die grüne Farbe die primäre zu sein. Steinmergel fehlen oder liegen in geringer Anzahl unregelmäßig in den oberen Lagen als bis kopfgroße Knollen oder

Bruchstücke in Reihen verstreut. Thürach gibt von diesen Steinmergeln an, daß sie (Th. I S. 155) „meist eine knollige Ausbildung zeigen, aber sehr regelmäßig auf große Strecken durchsetzen", während Eb. Fraas der Ansicht ist — die auch ich vertrete —, daß sie meist nur auf kleine Distrikte lokalisiert sind (diese Jahresh. 1899. S. 89). An manchen Stellen treten Einlagerungen von Gips in diesen Schichten auf; verschiedentlich fand ich ihn in vereinzelten Linsen und Knollen oder in größerer Mächtigkeit und z. T. wohlgeschichtet z. B. bei Tübingen, Unterjesingen und Rohrau (an letzterem Orte 6—8 m); bei Sternenfels im Stromberg wurde er früher bergmännisch abgebaut. Wahrscheinlich war in den gegen Westen gelegenen, jetzt abgetragenen Schichten der unteren bunten Mergel, die einst die Gegenden überdeckten, wo heute der Schwarzwald sich erhebt, ein ausgedehnter Gipshorizont eingeschaltet, da auch in Elsaß-Lothringen in diesem Horizont Gips auftritt. Endlich fand ich bei der Solitude an der Straße gegen Gerlingen Gips als Spaltausfüllung, also als sekundäre Bildung, was auf früher in höherer Schichtlage ausgebildete, heute zerstörte Gipsschichten hinweist. Ich halte jedoch die Annahme für falsch, als wären größere Partien der Mergel der unteren bunten Mergel als Residua nach Auslaugung des Gipses zu betrachten; in diesem Falle wäre sicherlich die Lagerung oft gestört, was nirgends beobachtet wurde[1]. Nur vereinzelte gelbliche, feinste, reine Quarzsandstreifen ohne jegliche Bindung, die zwischen den Mergeln liegen, sind auf ausgelaugten Gips zurückzuführen (vergl. Th. I S. 92). Der Gips der bunten Mergel ist gern als Fasergips ausgebildet und unterscheidet sich von dem des (unteren) Gipskeupers durch seine oft auf Lager- und Spaltflächen auftretende blutrote oder sonstige bunte Färbung. Seine wellenförmig gebogenen Schichtlinien und seine unregelmäßigen Oberflächen lassen darauf schließen, daß er als Anhydrit abgelagert wurde, der bei der Wasseraufnahme und Umwandlung zu voluminöserem Gips sich krümmte. Als Besonderheit aus diesen Schichten seien Pseudomorphosen nach Steinsalz erwähnt, die Thürach im Stromberg auf sandigen und glimmerreichen Bänkchen der roten Mergel fand (Th. II S. 15) und die bei Tübingen an mehreren Stellen und ähnlich bei der Gießmühle a. Eyach auf feinsten Steinmergelplättchen von mir beobachtet wurden.

[1] Über Funde von Gips oder Anhydrit bei Tunnelbauten im Bereich der bunten Mergel fehlen Angaben in der schwäbischen Literatur.

Über den roten Mergeln hat Gümbel die

Lehrberger Schichte

ausgeschieden. Thürach definiert sie (I S. 157) als bestehend „aus 3 Steinmergel- oder dolomitischen Kalksteinbänken, welche von blaugrauen, z. T. sandigen Mergel- oder Lettenschiefern begleitet und durch je 1—2 m rotbraune Mergel getrennt werden". Diese Steinmergelbänke, die Lehrbergbänke, zeichnen sich durch sehr bedeutende Wetterbeständigkeit, vollkommene Kompaktheit und große Zähigkeit aus und sind, wie ich mich bei Lehrberg, einer Ortschaft nahe Ansbach, überzeugen konnte, vollkommen identisch mit dem an der Roten Wand bei Stuttgart anstehenden Gestein, das wegen der darin gefundenen Einschlüsse von Wirbeltierresten, sowie von Estherien, Schnecken und Zweischalern von besonderem Interesse ist. Wie bereits im ersten Abschnitt (1909 S. 93) angegeben, findet man die Lehrbergbank mit ihren Fossilien an mancher Stelle des nördlichen Württembergs. Im mittleren und südlichen Württemberg dagegen scheint sie nicht vertreten zu sein. Die von Tübingen als Fundort bekannten Estherien liegen zwar im selben Horizont, aber in „Mergeln unmittelbar unter den kristallisierten Sandsteinen" (Quenstedt, Das Flözgebirge Württ. S. 101). Koken fand ebensolche in einer tonigen Schicht des Kieselsandsteins bei Roseck. Bei einem Vergleich der Lagerungsverhältnisse in Franken mit denen in Württemberg ergeben sich mancherlei Unterschiede. Bei Lehrberg liegen (s. Th. I S. 145 f.) drei dolomitische Kalksteinbänke im Abstand von 1,5 und 1,2 m übereinander, wovon die mittlere Versteinerungen führt — an anderen Stellen fand Thürach auch in der unteren oder oberen Lehrbergbank Petrefakten —, bei Stuttgart steht nur eine Lehrbergbank an, die an manchen Stellen in zwei und mehr durch dünnste Tonlagen getrennte Bänke mit bis ca. 40 cm Gesamtmächtigkeit zerfällt. Bei Lehrberg beginnt der Blasensandstein 5 m über der unteren Lehrbergbank, bei Stuttgart steht der Kieselsandstein 60 cm über der Lehrbergbank an, die gesamte Lehrbergschicht hat hier eine Mächtigkeit von ca. 1,40 m. An einer Stelle nähert sich der Kieselsandstein gar bis auf 5 cm der Lehrbergbank. Im Kieselsandstein der Roten Wand bei Stuttgart zeigt sich an einer Stelle eine muldenförmige, offenbar durch ein stark fließendes Wasser ausgewaschene Vertiefung von über $1\frac{1}{2}$ m Tiefe, in welcher neben gerollten bis kopfgroßen Kieselsandsteinen größere Steinmergelbrocken sich finden. Offenbar stammen diese Steinmergel von der Lehrbergbank. Es ist wahr-

scheinlich, daß zur Zeit der Ablagerung des Kieselsandsteins die Lehrbergbank in manchen Gebieten unseres Landes zerstört wurde, denn die Gesamtmächtigkeit der Lehrbergschichte wechselt stark. Ihre untere Grenze ist durch einen Umschlag der roten Mergel nach dunklerem Braunviolett in der Stuttgarter Gegend gekennzeichnet; zwischen diesen Mergeln fallen weiter oben besonders grüne tonige Schichten auf, während hin und wieder mit vorkommende knollige Steinmergelbänke, zumal sie von den für die Lehrbergbank charakteristischen grünen Mergeln nicht begleitet werden, ohne stratigraphische Bedeutung sind, ebenso wie eine bis 5 cm starke Kieselsandsteinschnur, die nördlich vom Sonnenberg in der gelegentlich eines Hausneubaus entblößten Lehrbergschichte lagerte und auch in dem an der Straße Solitude—Gerlingen entblößten Profil auftritt. Jedenfalls kann eine nicht fossilienführende Steinmergelbank in diesem Horizont dann allein als Lehrbergbank angesprochen werden, wenn sie die typische petrographische Ausbildung zeigt. Steinmergelbänke von andersartiger Zusammensetzung, wie sie z. B. Thürach vom Stromberg als Äquivalente der Lehrbergbänke anführt, können, wenn sie fossilleer sind, meines Erachtens nicht als sichere Vertreter derselben angesehen werden. Ich konnte sie bei Hohenhaslach und am Michaelsberg nicht finden. Für die eben erwähnte Auffassung spricht auch der Umstand, daß die Lehrbergbank im südlichen und mittleren Württemberg höchstens an wenigen Stellen, durch weite Striche des Landes aber nie ausgebildet war, was ich wenigstens für die Stuttgarter Gegend näher darlegen kann. So war bei dem schon erwähnten Hausneubau an der Gerokstraße ca. 1—2 km nördlich von der Roten Wand die Schichte in entsprechender Mächtigkeit entblößt, die charakteristische Lehrbergbank aber fehlte; dagegen fand sich im nämlichen Horizont das schon genannte Kieselsandsteinbänkchen, das auch an der Straße Solitude—Gerlingen auftritt. Weiter seien noch Beispiele über den starken Wechsel der Mächtigkeit der Lehrbergschichte gegeben. Bei Karlsvorstadt am Weg zum Sonnenberg ist sie auf 70 cm, an der Straße nach Botnang auf 0,3 m zusammengeschrumpft; das Profil lautet hier: Kieselsandstein, darunter 0,3 m blaugrauer Ton, 2,0 m rote Mergel, 0,05 m rote knollige Steinmergel, darunter rote Mergel. Ähnlich liegen die Verhältnisse am Westbahnhof, auf dem Azenberg, in den Kriegsbergen, auf der Feuerbacher Heide, wo die zutage tretenden Schichten unter dem Kieselsandstein nirgends die Lehrbergbank, sondern nur wenige Dezimeter grünliche oder bräunliche Mergel, z. T. mit schwachen, senkrecht gespaltenen, knolligen Stein-

mergeln führen und von charakteristischen „roten Mergeln“ unterlagert werden. An einem günstigen Aufschluß in diesen Schichten bei Rotenberg ist die Lehrbergbank auf ein 2 cm starkes fossilleeres Bänkchen zusammengeschrumpft.

Während aus den dunklen und den roten Mergeln für Württemberg bisher keine Fossilien bekannt geworden sind, hat die Lehrbergbank dem Paläontologen eine reiche Ausbeute an Versteinerungen geliefert, die uns, wie weiter unten gezeigt werden wird, in mancher Hinsicht über die Bedingungen aufzuklären vermögen, unter denen diese Schichten sich bildeten.

Vielfach findet man im Anschluß an die Lehrbergschicht mit ihren Fossilien andere im mittleren Keuper liegende versteinerungsführende lokal auftretende Horizonte genannt, in denen Zweischaler und Gastropoden vorkommen. Sie seien auch gleich hier angeführt. Das südlichste derartige Vorkommen ist bei Gansingen im Kanton Aargau, wo ein fossilführender Kalkstein ansteht (s. Schalch, a. a. O. S. 90), der möglicherweise der Lehrbergbank entspricht, aber wegen des Fehlens eines dem Stubensandstein entsprechenden Sandsteins und wegen der außerordentlichen Zusammendrängung der Stufen des mittleren Keupers auch dem Stubensandstein oder einer zwischen beiden liegenden Schicht entsprechen kann. Zeller möchte ihn zum Hauptsteinmergel rechnen, also unter den roten Mergeln einfügen (N. Jahrb. f. Min. etc. S. 61). Von der Roten Steig bei Rottweil stammen in rötlichen Sandstein eingebettete Bivalven, die in der Tübinger Sammlung liegen, deren Lager aber weder von Zeller noch von mir (s. Profil Rote Steig) festgestellt werden konnte; nach dem Gestein zu schließen, gehört es dem untersten Teil des Stubensandsteins an, der bei Neuhaus—Aixheim ähnliches Material liefert. Jedenfalls liegt diese fossilführende Schicht über den oberen bunten Mergeln. Die von Thürach aus den Begleitworten zu Blatt Stuttgart (II. Aufl. S. 25) übernommene Angabe (Th. III S. 29), daß in den oberen bunten Mergeln „sich Abdrücke von Estherien und Bivalven, sowie Reste von Fischen und Sauriern“ finden, ist dahin richtig zu stellen, daß diese Funde sämtlich aus der Lehrbergbank stammen, wie auch aus der erstmaligen genauen Beschreibung der Schicht und der Funde durch Plieninger[1] hervorgeht. Endlich sei der Ochsenbachschichte aus dem Stubensand-

[1] Meyer und Plieninger, Beiträge zur Paläontologie Württembergs. 1844. S. 84 f.

stein des Strombergs Erwähnung getan, die mit den 80—90 m tiefer liegenden event. „Äquivalenten“ der Lehrbergschichte in keinerlei Beziehung steht. Im übrigen verweise ich, was die interessanten paläontologischen Verhältnisse anbetrifft, auf die eingehende Arbeit Zeller's, in der auch die neuesten Petrefaktenverzeichnisse der betreffenden Fundplätze enthalten sind.

Über den unteren bunten Mergeln breitet sich der

Kieselsandstein

aus, der, wie Thürach angibt, dem Platten- oder Blasensandstein und dem Koburger Bausandstein[1] entspricht und auch unterer Semionotensandstein[2] und „kristallisierter Sandstein[3]“ genannt wird.

[1] Schon Quenstedt hat sie parallelisiert (Begleitw. zu Bl. Hall S. 28): Die Kieselsandsteine („Bausteine“) „scheinen mit dem Koburger Bausandsteine übereinzustimmen“.

[2] Der Name rührt her von dem erstmals aus dem Koburger Bausandstein bekannt gewordenen Fisch *Semionotus Bergeri* Ag. Inzwischen wurden durch O. Fraas in dies. Jahresh. 1861. S. 81 ff. noch drei Arten *Sem. Kapffi*, *Sem. serratus* und *Sem. elongatus* beschrieben. Alle vier genannten Formen sind in den schwäbischen weißen Keupersandsteinen heimisch. Neuerdings wurde durch Schellwien in den Schriften d. phys.-ökon. Ges. in Königsberg 1901. S. 1 ff. in Zweifel gezogen, ob *Sem. serratus* ein *Semionotus* ist. Die in der Stuttgarter Naturaliensammlung aufbewahrten Semionoten stammen von 4 Punkten in Württemberg: 1. von Hütten aus einem „kieselharten, grobkörnigen Sandstein“ „im mittleren Keuper (oberer Kieselsandstein)“; 2. von Stuttgart, wo sie Dr. Kapff in der durch die Saurierfunde berühmt gewordenen Stubensandgrube bei Kaltental fand; auf der Etikette steht als nähere Bezeichnung „Stubensandstein, Sonnenberg“; dieser Sonnenberg, der sich gegen Degerloch—Möhringen hinzieht, darf nicht mit dem Sonnenberg bei der Gänsheide im Osten der Stadt verwechselt werden! 3. von einem Eisenbahneinschnitt im Stubensandstein bei der Wildparkstation; 4. aus dem „oberen Semionotensandstein“, also Stubensandstein von Hohenhaslach. Aus diesen Angaben erhellt, daß die unter 2., 3. und 4. genannten Fische sicher nicht im Kieselsandstein lagen und daß es sehr fraglich ist, ob der unter 1. genannte Fisch wirklich aus dem Kieselsandstein stammt: da nach den Angaben von O. Fraas (a. a. O. S. 91) die stratigraphische Lage des Fundplatzes des Fisches von Hütten durchaus nicht geklärt ist. Vielmehr weist die Bezeichnung „grobkörnig“ auf Stubensandstein hin, und die Angabe „kieselhart“ wurde früher sehr häufig als Beiwort zu Fleins (Kalksandstein) gebraucht, ist also auch nicht ausschlaggebend. Es ist hier jedenfalls die irrtümliche Ansicht mit im Spiele, daß Kieselsandstein und Kalksandstein im selben Horizonte liegen und sich gegenseitig vertreten, während sie tatsächlich überall durch die oberen bunten Mergel voneinander getrennt sind, also durchaus nichts miteinander gemein haben. Bach berichtet in den Begleitw. z. Bl. Waiblingen S. 16 von einem sagenhaften Fischfund aus dem Horizont des Kieselsandsteins, von welch letzterem er angibt, daß „sich im Liegenden der

Er bildet häufig eine Terrasse im Aufbau des Gebirges und ist deshalb nicht selten die Ursache von Wasserfällen, auf die wir beim Verfolgen von Wasserrissen, die sich in die unteren bunten Mergel eingenagt haben, an deren oberem Ende stoßen. Unverkennbar nimmt seine Mächtigkeit gegen Westen und Süden ab. Bei Plochingen wird sein Liegendes bei über 6 m anstehendem, durch schwache Tonbänder unterbrochenem Sandstein nicht erreicht. An der Stuttgarter Roten Wand beträgt die Mächtigkeit ca. 6,5—8 m; aber nur bis 1,4 m einheitlicher Sandsteinfels tritt auf, die übrigen Sandsteine sind durch zahlreiche mergel- und steinmergelartige Schichten in dünnere Bänke und Platten zerlegt, deren Dicke im einzelnen fortwährendem Wechsel unterworfen ist, wie wir bei einem Vergleich der Schichtenfolgen am nur 100 m voneinander entfernten Süd- und Nordende des Kieselsandsteinaufschlusses an der Roten Wand erkennen, die in keiner Weise miteinander übereinstimmen. Ja sogar die Gesamtmächtigkeit der Sandsteinschichten wechselt auf kurze Entfernung außerordentlich. So ist sie bei Karlsvorstadt am Weg zum

---

Platten Fischreste vom *Semionotus Bergeri* Ag. finden". Die Angabe ist, wie aus den oben gegebenen Ausführungen folgt, in dieser Fassung nicht richtig. Damit fällt auch die Bemerkung Thürach's (III S. 29), daß sich im Kieselsandstein des Gebietes des Blattes „Waiblingen" die Reste von *Semionotus Bergeri* Ag. finden. Aus all dem ist zu ersehen, daß der Kieselsandstein die Bezeichnung Semionotensandstein völlig zu Unrecht führt, da noch kein einziger Fisch in diesem Horizont aus Württemberg nachgewiesen ist, daß vielmehr die Benennung Kieselsandstein, die diese Schichten im allgemeinen in petrographischer Beziehung richtig und zugleich leicht verständlich bezeichnet, die geeignetste ist. In letzter Zeit gelang es mir, nachdem ich schon früher einen Saurierzahn auf einem Kieselsandsteinblock bei Obertürkheim entdeckt hatte, an der Roten Wand ein auf ca. 1 qm beschränktes Fischschuppen- und -knochenbonebed auf der wellengefurchten Oberfläche des untersten im nördlichen Teil des Aufschlusses auftretenden Sandsteinlagers nachzuweisen.

[3] Die Bezeichnung „kristallisierter Sandstein", die von dem Auftreten von Sandsteinpseudomorphosen nach Steinsalz in diesem Horizont herrührt, entsprechend dem „kristallisierten Sandstein" von Fontainebleau, scheint mir nicht ganz glücklich gewählt, da das Vorkommen von Sandsteinpseudomorphosen auf diese Sandsteine nicht beschränkt ist, sondern auch z. B. im Stubensandstein beobachtet wird und da weiterhin die Bildung der Steinsalzpseudomorphosen einerseits, der Kalkspäte von Fontainehleau anderseits auf völlig verschiedenen Vorgängen beruht. Walther (Lithog. S. 702 f.) benutzt diesen Ausdruck abweichend vom sonstigen Gebrauch für die verkieselten Sandsteine wegen der Ergänzung der gerollten Sandkörner durch Anwachsen des während des Verkieselungsprozesses sich ausscheidenden Quarzes in der Orientierung derselben zu ebenflächigen, kristallisierten Individuen.

Sonnenberg bei Degerloch, ca. 4 km südlich von dem eben genannten Platze, auf 2,5 m zusammengeschrumpft und nur noch 0,3 m grünlichgrauer, toniger, schilfsandsteinartiger Sandstein, der über 1,7 m Mergeln und Lettenschiefern liegt, erinnert daran, daß in nächster Nähe in dieser Schichthöhe Kieselsandstein ausgebildet ist. Bei Gaisburg, 2 km nordöstlich der Roten Wand, beträgt die Mächtigkeit gar nur noch 20—60 cm. Im Stromberg ist der Kieselsandstein wenig mächtig und als eine Reihe mehr oder weniger weicher, meist dünnplattiger Sandsteinschichten ziemlich gleichmäßig in einer ungefähren Mächtigkeit von 1 m ausgebildet. Im Bereich der Atlasblätter Löwenstein, Hall u. a. schwillt er zu einer gegenüber den von mir untersuchten Gegenden ungeahnten Mächtigkeit von bis zu 30 und mehr Metern an und bildet dort die unterste Terrasse in der von Quenstedt angegebenen Dreigliederung des Stubensandsteins im weiteren Sinne. Westlich Stuttgart bei der Solitude gegen Gerlingen hat der Kieselsandstein nur noch eine Stärke von 0,5 m, die jedoch gegen Leonberg wieder etwas ansteigt. Von dem Schönbuch sind Angaben über völliges Verschwinden desselben vorhanden (Begleitw. zu Bl. Böblingen. II. Aufl. S. 27). So konnte ich den Kieselsandstein an einem vorzüglichen Aufschluß bei Rohrau nicht nachweisen, während er bei Roseck und Unter-Jesingen annähernd 1 m Mächtigkeit erreicht und auch bei Tübingen z. B. am Österberg und am Spitzberg ansteht; dagegen ist er bei der Wurmlinger Kapelle nicht mehr nachweisbar. Gegen Süden tritt der Kieselsandstein das letztemal in einer ca. 5 cm starken Schicht bei Hof Jungbrunnen, 1 Stunde östlich Rottweil, auf. Noch weiter südlich, bei Rottweil und Neufra vertritt den Kieselsandstein eine harte Steinmergelbank mit vortrefflich ausgebildeten Steinsalzpseudomorphosen[1]. Diese Daten dürften genügen, das allmähliche Auskeilen des Kieselsandsteins nach Westen und Süden, zugleich auch das außerordentliche Schwanken in der Mächtigkeit und das unregelmäßige Auskeilen zu demonstrieren. Die ungefähre Grenzlinie, auf der der Kieselsandstein in Württemberg gegen Westen auskeilt, ist auf einem dem IV. Abschnitt beigegebenen Kärtchen dargestellt. Während der Kieselsandstein bei mächtigerer

[1] Es wäre denkbar, dieses Steinmergelvorkommen mit der Lehrbergbank identifizieren zu wollen; doch zeigte dieser Steinmergel an mehreren Stellen eine kieselsandsteinartige Ausbildung, zudem wurden Steinsalzpseudomorphosen bisher nur im Kieselsandstein, nie in der Lehrbergschichte in Württemberg beobachtet. Auch wurde bei Jungbrunnen und überhaupt südlich Stuttgarts die Lehrbergschicht unter dem Kieselsandstein noch nicht gefunden.

Entwicklung (z. B. bei Schorndorf, Plochingen, im ganzen nordöstlichen Württemberg) mehr die Eigenschaften kaoliniger Stubensandsteine annimmt, ist er z. B. bei Stuttgart sehr feinkörnig, meist sehr hart infolge gegenseitiger Verkittung der Quarze und dabei ziemlich kompakt, Eigenschaften, die ihn um so mehr von den anderen Sandsteinen unterscheiden, je geringer seine Mächtigkeit ist. Eigentümlich ist ihm dann auch rechteckige Absonderung. Als weiteres Charakteristikum im Gegensatz zu den Sandsteinen des Stubensandsteins (abgesehen vom Stromberg) treten grüne, tonige Oberflächen oder ebensolche Schnüre und Bänder in dem Kieselsandstein auf, meist ohne der Härte Eintrag zu tun. Trotz dieser deutlichen Merkmale kann man bei dem überaus großen Wechsel, dem die petrographische Ausbildung dieser Gesteine unterworfen ist, und der oft außerordentlichen Ähnlichkeit mit Stubensandsteinen bei der Bestimmung in Verlegenheit kommen und es ist manchmal schwer, ein Sandsteinstück ohne Kenntnis der stratigraphischen Höhenlage seines Fundplatzes mit Sicherheit dem Kieselsandstein oder anders dem Stubensandstein zuzuweisen.

Wichtig für die Erkennung des Kieselsandsteins ist das Vorkommen von Ton- oder Mergelgallen, von Trockenrißausfüllungen, Wülsten, Diagonalschichtung, Wellenfurchen, Sandsteinpseudomorphosen nach Steinsalz und „fossilen Regentropfen".

Kreuzschichtung kommt in allen Schichten und in allen Dimensionen vor, auch en miniature in nur 1—3 cm langen, sich kreuzenden Linien in einem überaus feinkörnigen, dunkelfarbigen, mergelreichen Sandstein der Roten Wand, wobei ein fortwährendes Herüber und Hinüber in der Übereinanderlagerung der nur millimeterdicken Schichtchen auf den Bruchflächen erkennbar ist.

Dünenbildung konnte ich nirgends mit Bestimmtheit nachweisen, obwohl ich die Frage, ob Dünenbildung in diesem Sandstein vorkommt, stets im Auge hatte. Nirgends — auch im Stubensandstein nicht —, habe ich eine Überschreitung des Grenzwinkels von ca. 23°, unter dem nasser Sand noch schief anlagert, beobachtet.

Wellenfurchen (ripple marks) entstanden durch die Tätigkeit des Windes oder des flachen wellenbewegten Wassers. Ein Wechsel der Windrichtung — denn Wind kommt aus verschiedenen Gründen hier vorwiegend als Wellenfurchenbildner in Betracht —, senkrecht zu der die Furchen verlaufen, konnte öfters im Kieselsandstein beobachtet werden. Manche dünnen Sandsteinplatten zeigten schon auf der Unterseite andersgerichtete Wellenfurchen als auf der

Oberfläche. Ich hielt es deshalb für zwecklos, die Orientierung der Wellenfurchen im Lager nach der Windrichtung zu bestimmen. Auch die Windstärke scheint stark gewechselt zu haben, als deren Maßstab wohl die Größe der beobachteten Wellenlängen (Wellenberg und -tal zusammengenommen) betrachtet werden darf, die zwischen drei und mehr Dezimeter und ebensovielen Zentimetern schwankt.

Ob die sogen. fossilen Regentropfenabdrücke wirkliche Spuren solcher darstellen, ist mir sehr zweifelhaft; wahrscheinlicher erscheint mir die Annahme von Gangausfüllungen sandbohrender Würmer[1].

Zopfplatten, die als Kriechspuren zu deuten sind, fand ich am Aufschluß Solitude—Gerlingen.

Sicher nachgewiesen sind Fußspuren, wahrscheinlich von Sauriern[2].

Gewisse, auf dem Gestein erhöht sich zeigende ziemlich geradlinige Bildungen — einmal beobachtete ich auch Seitensprossen —, die hin und wieder auf der Unterseite des tiefstliegenden Sandsteins erscheinen, halte ich für Abdrücke pflanzlicher Überreste.

Auf die austrocknende Tätigkeit der Sonnenbestrahlung und des Windes weisen die Trockenrißausfüllungen hin, die als unregelmäßig polygonale sich aneinanderreihende Wulstgitter von überaus schwankender Größe und Art der Wulstausbildung meist auf der Unterseite gewisser Kieselsandsteine erscheinen, die von Ton unterlagert werden. Zweimal konnte ich auch bestimmt Trockenrißausfüllungen auf der Oberseite der Sandsteinschichten nachweisen, einmal in einem Handstück von Spielberg im Stromberg, ein andermal, im Lager sichtbar, auf der westlich der Solitude, südlich Gerlingen gelegenen Höhe. Man hat sich die Bildung derartiger polygonaler Wülste so vorzustellen, daß eine Ton- oder Mergelschicht, die infolge von Austrocknung von Sprüngen durchzogen war, wie wir es nach regenloser Zeit am Ton in eingetrockneten Pfützen und

[1] Im Schilfsandstein, der südlich Gerlingen ansteht, fand ich zufällig den im Kieselsandstein vorkommenden ähnliche sogen. Regentropfenplatten von zierlichster Ausbildung. Die ganzen Platten sind mit sehr kleinen pilzförmigen Köpfchen bedeckt. Mit Spuren ehemaliger Tätigkeit von Würmern haben sie jedenfalls nichts zu tun, da die Köpfchen alle annähernd senkrecht zur Schichtlagerung ausgebildet sind und eines am andern steht.

[2] Plieninger und neuerdings Finckh haben in der Stuttgarter Naturaliensammlung Tierfährten niedergelegt. Quenstedt hat in „Das Flözgebirge Württembergs“ 2. Aufl. 1851. S. 99 f. hübsch dargestellt, wie ihre Entstehung zu denken ist.

an der Ackererde auf unseren Feldern beobachten, von Sand überdeckt wurde, der auch in die Trockenrisse sich legte. Allmählich verkittete der Sand zu Stein, so daß wir heute auf den Sandsteinplattenunterseiten die verfestigten Trockenrißausfüllungen finden. Die Bildung von Trockenrißausfüllungen auf der Oberfläche von Gesteinen läßt sich einwandfrei erklären, wenn man annimmt, daß die Tonschicht, wie es an dem Fundplatz bei der Solitude nachgewiesen werden konnte, nur in einer dünnen Lage den früher abgelagerten Sand überdeckte; diese bekam beim Trocknen Sprünge, die bis auf die darunterliegende Sandlage hinabreichten. Dann trat erneute Überdeckung von Sand ein, wobei die neue Sandlage zwischen den Trockenrissen hindurch mit der unteren Sandschicht innig sich verband, so daß heute nach Verfestigung zu Sandstein die Ausfüllungen sowohl an dem Sandstein über als auch an dem Sandstein unter der Tonschicht sich finden. Bei der Aufschüttung des Sandes war wohl nur Wind tätig oder höchstens die Wellen plötzlich hereinbrechenden Wassers, die gleichzeitig mit der Überschwemmung des Gebiets so viel Sand mitführten, daß die Trockenrisse bedeckt wurden. Durch vorhergehende längere Einwirkung von Wasser wären die Trockenrisse zerfallen und damit wäre die Ausbildung von Trockenrißausfüllungen unmöglich geworden.

Häufig treten im Kieselsandstein Ton- und Mergelgallen von meist flacher Form auf, die auch z. B. im Schilf- und Buntsandstein vorkommen[1]. Diese Erscheinung ist darauf zurückzuführen, daß bei der Bildung der eben besprochenen Trockenrisse Tonpolygone infolge von ungleichmäßiger Sonnenbestrahlung und Austrocknung und deshalb ungleichmäßigem Tonschwund gern zu muschelig gebogenen oder eingerollten dünnen Schalen sich krümmen und dann leicht vom Wind weggeführt und zwischen anstehende Sandschichten fortgetragen werden. J. Walther beschreibt[2] die Tongallenbildung in den heutigen Wüstengebieten wie folgt: „Ist die Tonschichte nur 1—2 cm mächtig, dann krümmen sich die eintrocknenden Platten wie Hobelspäne zusammen und werden leicht ein Spiel des Windes, der sie zwischen den Sanddünen dahintreibt und in den Sand einbettet. Wird dann im Winter der Sand feucht, dann sinkt die Tonrolle erweicht zusammen und erscheint als breitgedrückte Tongalle dem Sande eingeschaltet.“

[1] Vergl. auch Blanck, Ein Beitrag zur Chemie und Physik der Tongallen im Buntsandstein. Diese Jahresh. 1907. S. 355 ff.

[2] Das Gesetz der Wüstenbildung. 1900. S. 128.

Endlich sind die interessanten Ausfüllungspseudomorphosen von Sandstein nach Steinsalz[1] zu besprechen, die an vielen Orten gefunden wurden. Ihre Entstehung dürfte etwa folgendermaßen vor sich gegangen sein: Salzhaltiges Wasser wurde in einem auf seinem Grunde mit Ton ausgekleideten Becken durch die Wirkung eines heißen Klimas allmählich eingedampft, so daß sich Salz in Würfeln ausschied. Die größere oder geringere Geschwindigkeit in der Bildung der Salzwürfel, infolge des mehr oder weniger raschen Eindampfens der Lösung zeigt sich ausgedrückt in dem mehr oder weniger stark zurückgebliebenen Flächenwachstum gegenüber dem Kantenwachstum der Kristalle. Die ausgeschiedenen Steinsalzkristalle, die zwischen die Tonschichten an deren Oberfläche sich einlagerten, wurden dann von Sand bedeckt und von Wasser, das zwischen dem Sand durchdrang, allmählich aufgelöst, so zwar, daß die Formen der Steinsalzkristalle im Ton erhalten blieben, die der nachschiebende Sand ausfüllte. Heute, nach der Verfestigung des Sandes zu Stein, treffen wir diese Pseudomorphosen als „kristallisierten Sandstein“ an. Im wesentlichen ergibt sich dasselbe Resultat, wenn man annimmt, daß salzhaltiges Wasser infolge von Übersättigung Steinsalzkristalle ausschied, die auf dessen tonigem Grund sich sammelten; dann überdeckte Sand diese Kristalle, ohne daß der See eintrocknete; infolge der Abnahme der Konzentration des über den Steinsalzkristallen und Sandschichten lagernden Salzwassers wurden jene allmählich aufgelöst und die oben beschriebenen weiteren Veränderungen traten ein. Gegen letztere Auffassung spricht, daß der die Steinsalzwürfel umgebende jedenfalls sehr weiche Ton beim Auflösen des Steinsalzes und Nachdringen des Sandes wahrscheinlich die Würfelhohlform nicht beibehalten, sondern den entstehenden Hohlraum selbst ausgefüllt hätte. Die Sandsteinpseudomorphosen nach Steinsalz treten anscheinend nur auf der Unterseite der Sandsteinplatten auf, was für die angegebene Bildungsweise spricht. Nach den beiden Bildungsmöglichkeiten der Pseudomorphosen können wir nicht stets mit Sicherheit behaupten, ob die Sandmassen durch Wind oder Wasser hergeführt wurden; durchweg aber ist es feinkörniger Sandstein. Dichtes dolomitisches Gestein, zu dem neben den bei Neufra und Rottweil anstehenden Pseudo-

[1] Während Quenstedt in „Das Flözgebirge Württembergs“ (1851. S. 98) die Frage nach der Entstehung dieser Pseudomorphosen noch unentschieden ließ, hatte Christ. Paulus schon 1846 (diese Jahresh. S. 196 ff.) ihre Bildung aus Steinsalz erkannt.

morphosenbänkchen z. B. auch die Steinsalzpseudomorphosenbank im Gipskeuper bei Korntal zu zählen ist, hat wegen seiner dichten Beschaffenheit die genauesten Abdrücke und deshalb die feinst ausgebildeten Pseudomorphosen geliefert. Aber auch die erst weiter unten zu besprechenden Sandsteinpseudomorphosen nach Steinsalz aus dem Stubensandstein bei Spielberg im Stromberg sind z. T. sehr gut ausgebildet und durch die respektable Größe von bis zu 5 cm Kantenlänge besonders bemerkenswert. Die im Stromberg gefundenen Sandsteinpseudomorphosen finden sich z. T. zusammen mit eigentümlichen Wulstbildungen und anderen, nicht leicht deutbaren unregelmäßigen Erhöhungen. An der Roten Wand und im Käsbachtal bei Tübingen lagen Pseudomorphosen in derselben Fläche mit Wellenfurchen[1].

Sicher aus dem Kieselsandstein stammende Fossilien sind in den Sammlungen nicht zu ermitteln gewesen. Es gelang mir, bei Obertürkheim einen Saurierzahn in einem Kieselsandsteinblock und eine Art Fischschuppen und -knochenbonebed auf einem Platz von ca. 1 qm Umfang — noch im Lager liegend — an der Roten Wand bei Stuttgart nachzuweisen. Das Bonebed lag auf einer wellengefurchten Platte an der oberen Grenze der unteren Sandsteinbank von ca. 1 m Mächtigkeit im nördlichen Teil des Aufschlusses.

Die

oberen bunten Mergel

bilden mit ihrem stetigen Wechsel von Mergeln und Steinmergeln ein Gegenstück zu den unteren bunten Mergeln. Das häufige, geradezu gesetzmäßig allenthalben wiederkehrende Auftreten von meist „brotlaibartig“ geformten, senkrecht zur Schichtfläche spaltenden, in allen Nuancen von Grün nach Weiß und Rotbraun gefärbten, harten, dichten Steinmergeln oder mehr tonigen, etwas porösen gelbbraunen Dolomiten ist für diese Schichten charakteristisch. Dagegen wechselt die rote und grüne Farbe der Mergel und Tone unregelmäßig. Doch herrschen die grünen Farben im mittleren und nördlichen, die roten im südlichen Württemberg vor. Auf den Mergeln und Steinmergeln treten zuweilen tiefrote Flecken auf, die sehr konstant durchgehen

[1] Herr Professor Dr. von Koken hatte die Freundlichkeit, mir — nach Abschluß der Arbeit — einige im Salzbergwerk bei Hall in Tirol gesammelte Salzwürfel, die in tonigem Gestein eingebettet liegen, zu übergeben. Sehr interessant war mir die Beobachtung, daß diese Salzwürfel z. T. genau die nämlichen Wachstums- und Verdrückungserscheinungen aufweisen, wie sie bei den oben beschriebenen Pseudomorphosen beobachtet werden.

und auf diese Schichten beschränkt zu sein scheinen, weshalb ihnen Quenstedt den Namen „Blutfleckenmergel“ gab. Da diese Schichten einen schweren für Dinkelbau besonders geeigneten Boden liefern, bezeichnete er die Zone ihres Vorkommens auch als die der „Dinkeläcker“. Thürach stellt sie zu dem unteren Teil der Heldburger Stufe, Bach rechnete sie zu der Abteilung des Kieselsandsteins = δ_1. Als wichtige, z. T. in der II. Abteilung enthaltene Profile wären zu nennen: Aasen-Dürrheim, Rottweil, Gößlingen, Gießmühle, Stein, Wurmlinger Kapelle, Spitzberg, Österberg, Roseck, Kayh, Rohrau, Sindelfingen, Plochingen, Fellbach, Leonberg, Hohenhaslach.

In den Steinmergeln, die hin und wieder, jedenfalls z. T. infolge von Verwitterung, in tonige Dolomite übergehen, findet man auf drusigen Hohlräumen Kalkspatausscheidungen. Infolge von Abgrabungen zu Zwecken der Bahnhoferweiterung ist bei Plochingen das beste Profil in den oberen bunten Mergeln aufgedeckt worden. Es fanden sich deshalb dort die Schichten in einer ganz besonders günstigen Erhaltung mit einer Reihe von Gesteinen, die ich sonst nirgends gleich schön beobachtete. So tritt dort Kalkspat in reinster Ausbildung als drusige, rosafarbene Bank auf, die in Hohlräumen die zierlichsten mikroskopisch kleinen Kalkspatrhomboederchen ausgebildet zeigt. Bei einem anderen Gestein scheint man einen grobkörnigen, rauhen, quarzitischen Sandstein vor sich zu haben, der sich bei der Untersuchung als ein aus lauter einzelnen reinen Kalkkörnern aufgebautes Agglomerat erweist. Ein grünes, schilfsandsteinähnliches, toniges Gestein mit violettroten „Blutflecken“, das in mehreren Bänken vorkommt, besteht aus Kalkspat mit grünem Mergel, ist also ein sogen. Mergelkalk, in dem in einer Schicht rosafarbener Baryt sich eingeschlossen fand. Weiter wäre zu nennen ein Konglomerat, bestehend aus tieflila runden Tonknollen, die in lila- bis dunkelbraunem Dolomit eingebettet liegen; endlich schlackenförmige, oberflächlich rostbraune Schichten, die sich als fast tonfreier, auf der Oberfläche z. T. in Brauneisen verwitterter Braunspat (Eisencalciumcarbonat) erwiesen. Der Braunspat keilt nach den Seiten ohne Grenze in löcherige, weiterhin in dichte Steinmergel aus. Strontium- oder calciumhaltiger Baryt ist an vielen Orten in weißen blätterigen bis rosettenförmigen Abscheidungen auf Kluftflächen der Steinmergel aufgewachsen.

An der Roten Wand bei Stuttgart stieß ich in geringer Höhe über dem Kieselsandstein auf ein in tonigen Schichten liegendes, jedoch nur auf wenige Dezimeter verfolgbares, reichhaltiges Bonebed

mit Saurier- und Fischzähnen und -schuppen, das seinen Fossilien wie seiner petrographischen Ausbildung nach an das Crailsheimer Muschelkalkbonebed erinnert. Die Fossilien dürften den Gattungen *Termatosaurus*, *Saurichthys*, *Hybodus*, *Acrodus* angehören. In einer schwarzen, bituminösen Mergelschieferlage bei Hohenhaslach glückte es mir, wohlerhaltene Pflanzenüberreste aufzufinden. Ein ganz ähnliches Gestein mit reichen Pflanzenresten von Jesingen liegt in der Tübinger Sammlung.

Die untere Grenze der oberen bunten Mergel ist überall, wo Kieselsandstein ansteht, leicht zu ziehen und wird nur da unsicher, wo, wie z. B. bei Rohrau, Kieselsandstein und Lehrbergschichte fehlen, so daß die unteren bunten Mergel ohne scharfe Grenze in ihre obere Fortsetzung übergehen. Man wird in solchen Fällen den untersten Steinmergel über den roten Mergeln als Grenzschicht anzunehmen haben. Denn der typische Wechsel von Mergeln und Steinmergeln in diesen Schichten ist in der Gegend bei Rottweil und Aixheim, wo an Stelle des Kieselsandsteins ein Steinsalzpseudomorphosenbänkchen auftritt, ebenso leicht zu verfolgen und leitet ebenso sicher für die Unterscheidung der oberen von den unteren bunten Mergeln, wie dies in der Mitte des Landes und im Stromberg der Fall ist. Die Mächtigkeit dieser Schichten beträgt bei Neufra 5 m, also noch etwas mehr als die unteren bunten Mergel; sie steigt bei Balingen und Hechingen auf ca. 11 m, bei Tübingen auf ca. 12 m, bei Roseck auf 10—10,5 m, schwillt bei Kayh auf ca. 16 m an, bleibt im Neckartal zwischen Plochingen und Stuttgart anscheinend auf 12—15 m mittlerer Mächtigkeit, und erreicht im Stromberg z. B. bei Hohenhaslach annähernd 35 m. Doch scheint im einzelnen die Mächtigkeit derselben nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen zu sein. Offenbar haben sich die ersten Fluten der Stubensandsteinzeit z. T. in die Schichten der oberen bunten Mergel eingegraben. Dies läßt sich besonders an den Aufschüttungen beweisen, die, die Grenze verwischend, zwischen Stubensandstein und oberen bunten Mergeln eingeschoben liegen und aus Brocken und Grus des aus letzteren aufgearbeiteten und weggeführten Materials bestehen, so daß man von einem Basalkonglomerat sprechen kann, wie u. a. die Profile Rote Steig, Gößlingen, Plochingen beweisen. Bei Plochingen tritt gar eine bis zu 2 m Mächtigkeit erreichende rasch auskeilende und eine Menge Steinmergelbrocken führende, sehr harte Konglomeratkalksandsteinschicht wenig über der Grenze gegen den Stubensandstein auf; die mindestens teilweise Herkunft dieser Stein-

mergelbrocken aus den oberen bunten Mergeln ist mir nicht zweifelhaft. Auch Quenstedt berichtet in den Begleitw. zu Bl. Löwenstein S. 14 etwas ähnliches: „Die unteren Lagen (des weißen Sandsteins) bilden häufig dicke Konglomerate mit abgerundeten Kalkmergeln, welche von den Steinmergelbänken der unterliegenden marnes irisées herzustammen scheinen.“ Wo diese Aufschüttungen fehlen und deshalb eine scharfe Grenze gegen den Stubensandstein besteht, liegen in den obersten Lagen der oberen bunten Mergel bald Steinmergel, bald Mergel. Also auch hier Zeichen einer, wenn auch im allgemeinen geringen Abtragung der Schichten an der Grenze zum Stubensandstein! Gerade an solchen stark ausgewaschenen Stellen, die ohne Zwischenlagerung verschwemmten Materials von Stubensandstein überlagert werden — es kann sogar der Sandstein ohne Schichtfuge mit dem Steinmergel verbunden sein —, werden hin und wieder, so bei Sindelfingen und Gerlingen, Fischschuppen und Knochenfragmente gefunden. Endlich sei noch des Vorkommens von in den höheren Lagen der oberen bunten Mergel auftretenden Kieselsandsteinbänkchen gedacht; im allgemeinen fehlen die Kieselsandsteinbänkchen in den Aufschlüssen. Allein im Stromberg trat ca. 10 m über dem Kieselsandstein beim Steinbacher Hof und bei Ruine Blankenhorn eine Sandsteinbank auf, die jedoch in dem Profil Hohenhaslach fehlt. Sie liegt auffallend tief und wird noch von über 20 m oberen bunten Mergeln überlagert.

Über den oberen bunten Mergeln breitet sich in mächtiger Entfaltung der Stubensandstein oder, genauer bezeichnet, die

Gruppe der Stubensandsteine

aus, die wichtigste und interessanteste Stufe unter den Schichten des mittleren Keupers. Man sehe auf die Blätter der geognostischen Spezialkarte von Württemberg und man wird erstaunt sein, welch weite Flächen die gelbe den Stubensandstein bezeichnende Farbe tragen. Stromberg, Löwensteiner Berge, Mainhardter Wald, Waldenburger und Limburger Berge, Frickenhofer Höhe, Crailsheimer und Ellwanger Berge, Welzheimer und Murrhardter Wald, Schurwald und Schönbuch sind ausschließlich oder zum überwiegenden Teil von Stubensandstein bedeckt. Der Stubensandstein vornehmlich war es für die ebengenannten Bergzüge des „Hügellandes von Mittelschwaben und Franken“, der bei seiner bedeutenden Mächtigkeit und relativ schweren Angreifbarkeit der Erosion seit ihrem Einsetzen von Norden und Westen her durch die dem Neckar zu-

strömenden Gewässer bis heute in großen Partien standgehalten hat. Wie der Schilf- und z. T. der Kieselsandstein, so bildet auch der Stubensandstein an seiner oberen Grenze meist eine ausgeprägte Terrasse, über der die Knollenmergel, wenn überhaupt das Gebirge noch höher ansteigt, in sanftem Hange einsetzen. Bei der im mittleren und nördlichen Württemberg bedeutenden Mächtigkeit des Stubensandsteins ist es nicht verwunderlich, wenn da und dort auch in mittleren Lagen Terrassen entstanden; aber sie gehen nicht durch, treten nur lokal auf und kommen somit für eine weitere Einteilung des Stubensandsteins nicht in Frage. Nur im Bereich der Atlasblätter Löwenstein und Hall, sowie im Stromberg, ist eine deutliche zweite Terrasse über größere Strecken hin ausgebildet, die dort, wenn auch ohne scharfe Grenze, den Stubensandstein in zwei Unterabteilungen trennt. Die Einteilung Quenstedt's in den Begleitw. zu Blatt Hall in Fleins und Stubensand will die orographischen Erkenntnisse der Zweiteilungsmöglichkeit nur mit petrographischen Begriffen ausdrücken; denn daß Quenstedt die Stufen nicht allein nach der petrographischen Beschaffenheit des Gesteins unterschieden hat, darauf weist der Satz S. 30 hin: „Die obere und untere Abteilung kann man nur aus den Bergstufen erkennen." Soviel scheint allerdings festzustehen, daß gerade im nordwestlichen Teil des schwäbischen Stubensandsteingebietes die Ausbildung der einzelnen Schichten eine ruhigere Ablagerung aufweist als in den südlichen Landesteilen, wodurch sie sich an die Schichtenausbildung im nördlichen Franken anlehnt. Eine Gliederung, wie sie bei andern Schichtenkomplexen von ähnlicher Mächtigkeit meist möglich ist und beim Stubensandstein in andern Gegenden vorgenommen und, wie ich im ersten Abschnitt zeigte, auch bei uns versucht wurde, ist im mittleren und südlichen Württemberg unmöglich. Wohl treten z. B. die Kalksandsteine oder Spiegelsandsteine[1], wie sie Quenstedt wegen ihrer im Sonnenlicht spiegelnden frischen Bruchflächen treffend bezeichnete, im allgemeinen in den unteren Schichten auf. Aber sie halten keinen bestimmten Horizont ein, keilen aus, wachsen rasch an, liegen bald höher, bald tiefer oder man findet sie sogar hoch oben im Stubensandstein. So sah ich den Kalksandstein erstmals bei Aasen in dicken Platten anstehen, bei Aixheim, Neufra und Rottweil war er anscheinend nicht vorhanden, dagegen wieder bei Gößlingen und Zimmern unter der Burg. In der „Höll" bei Altenrieth tritt er erst 20 m über dem Liegenden auf

[1] Häufig auch = Fleins; siehe darüber Abschnitt I. 1909. S. 87.

und findet sich ebendort zum zweiten Mal in einer dünnen Bank direkt unter den Knollenmergeln. Bei Plochingen trennen ihn z. T. nur wenige Meter weichen tonigen Sandsteins von den oberen bunten Mergeln, bei Eßlingen breitet er sich meist direkt über ihnen aus in 2 oder 3 unregelmäßigen je auf bis über 8 m anschwellenden Zügen, wie wir an der Eßlinger Neckarhalde mit ihren rebenumkränzten Felsenreihen so schön beobachten können. Auch am äußersten Ende des Schönbuchs bei Herrenberg, sehr selten im Stromberg, in den Löwensteiner Bergen finden wir ihn, nirgends aber können wir sein Auftreten voraussagen und nirgends liegt er in sicherem Horizont. So scheint er z. B. bei Gaisburg, bei Leonberg, bei Unter-Jesingen, an den meisten Stellen im Stromberg zu fehlen. Ähnlich wie mit dem Kalksandstein steht es mit dem im ganzen Lande so häufig gebrochenen Stubensandstein-Werkstein, einem quarzitischen Sandstein mit mehr oder weniger Kaolinbindemittel. Er wird im mittleren Württemberg stets direkt unter den Knollenmergeln liegend angetroffen und ist in diesem Horizont in einigen hundert Steinbrüchen aufgeschlossen. Schon bei Pfohren unweit Donaueschingen steht er an, bei Aixheim wird er in mehreren Werksteinbrüchen ausgebeutet und dort sogar zu Kirchen- und Rathausbauten verwendet. In der Nürtinger Gegend liegen die berühmten Brüche von Schlaitdorf, Altenrieth, Neuenhaus, Dettenhausen, Oberensingen usw., die Gesteinsmaterial für das Ulmer Münster, den Kölner Dom, das Schloß Neuschwanstein, das Rathaus in München und viele andere bedeutende Bauwerke geliefert haben. Aus einem Bruch bei Plattenhardt wurde ein Teil der Sandsteine für das Stuttgarter Rathaus entnommen. Von altersher kommen für Stuttgart besonders die Brüche bei Degerloch, Dachswald und beim Schatten in Betracht. Vom Stromberg seien die Brüche bei Ochsenbach, Hohenhaslach, südlich Pfaffenhofen genannt. Letztere 3 liegen jedoch nicht wie alle vorher erwähnten in den obersten Schichten des Stubensandsteins; der Bruch bei Ochsenbach ist in den tiefsten, der von Hohenhaslach in den mittleren Schichten des Stubensandsteins, beide unterhalb der Ochsenbachschicht aufgeschlossen, der Bruch bei Pfaffenhofen über derselben, ungefähr auf der Höhe der mittleren Terrasse. Kaolinige Sandsteine finden sich auch sonst überall in mittleren und unteren Lagen, nur sind sie meistens zu weich, um als Bausteine verwertet werden zu können. Wir ersehen aus dem eben Gesagten, daß auch der Sandstein mit kaolinigem Bindemittel keinen bestimmten Horizont einhält.

Auch die Korngröße kann nicht zur Unterscheidung von Stufen herangezogen werden, da sie von Ort zu Ort rasch wechselt. In den obersten Schichten des Stubensandsteins bei der Stettener Straße, die von Eßlingen über den Schurwald führt, wird ein ziemlich grobkörniger Werkstein gebrochen; das Gestein aus den im selben Horizont liegenden Brüchen von Ober-Ensingen, Degerloch, Dachswald bei Stuttgart usw. ist dagegen meist ziemlich feinkörnig. Endlich wechselt die Größe des Korns nicht nur an verschiedenen Orten, sondern auch in verschiedenen Horizonten oft ungemein rasch, wie dies an vielen Stellen beobachtbar ist. Ebenso wäre es falsch, aus der Tatsache, daß in der Stuttgarter und Eßlinger Gegend die oberen 30—40 m ausschließlich aus Sandaufschüttungen bestehen, schließen zu wollen, daß dies durchlaufend oder auch nur für ein größeres Gebiet der Fall sei, und daß zur Zeit ihrer Entstehung ruhigere Bildungsbedingungen herrschten; denn ein Profil, das vom Bohrloch der Plochinger Waldhornbrauerei aufgenommen wurde[1], belehrt uns, daß dort eine Reihe von Mergellagen die obersten Sandsteinschichten unterbrechen. Auch im Steinbruch von Pfaffenhofen, dessen Gesteine zu den höheren Schichten des dortigen Stubensandsteins gehören, liegen die Sandsteine im Wechsel mit Mergelschichten linsenförmig gelagert, d. h. sie keilen deutlich nach den Seiten zu aus. Dem untersten Bausandstein von Ochsenbach entsprechen bei Gündelbach, also auf ca. 3 km Entfernung, wenige dünne Sandsteinplatten. Der von Thürach so genannte „obere Semionotensandstein“ von Hohenhaslach mit über 8 m Mächtigkeit ist bei Gündelbach, also auf 5 km Entfernung, nicht mehr nachweisbar. Einzig die Ochsenbachschicht bildet hier in Stromberg einen durchlaufenden Horizont; sie ist anscheinend vollkommen eben ausgebildet. Leider ist dieser Horizont in seinem Vorkommen auf den Stromberg beschränkt; er läuft nicht durch. Fehlen doch schon im nördlichen Baden alle Äquivalente für diese Schicht. Zeller nennt sie (a. a. O. S. 64) einen „Ausläufer des linksrheinischen und norddeutschen Steinmergelkeupers“ und er hat damit jedenfalls recht. Als drastisches Gegenstück zur Ochsenbachschicht sei auf die auf Tafel II Fig. 1 gegebene Photographie eines Kalksandsteinbruchs aus dem Schurwald bei Eßlingen hingewiesen, wo ein unentwirrbares Chaos von Schichten dicht an- und übereinander gelagert erscheint. Dieses Bild illustriert, denke ich, zu Genüge die vortreffliche Cha-

[1] Die Kenntnis dieses Profils verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Bauinspektor Weigelin.

rakteristik der Schichtenausbildung des Stubensandsteins durch Deffner, die in Abschnitt I (1909 S. 91) zum Abdruck gebracht ist. Die Ablagerungen ruhigen Wassers mit ihrer horizontalen Absetzung der Sinkstoffe haben mit Beginn der Stubensandsteinzeit im Bereich des südlichen Württembergs fast völlig aufgehört. Herrschend wird unregelmäßiger, wirrer Wechsel von Sandsteinen von verschiedener Korngröße und wechselndem Bindemittel mit buntfarbigen Mergeln und weißen bis lilafarbenen dolomitischen Schichten. Nach allen Richtungen in größerer oder kürzerer Entfernung Auskeilen der Schichten, nirgends ein Durchlaufen derselben! Stubensandsteingesteine aus den verschiedensten Lagern und aus den entlegensten Gegenden können sich gleichen, während die Zwischenglieder in senkrechter und horizontaler Richtung fehlen.

Manche Stubensandsteingesteine bedürfen noch weiterer Betrachtung. So erwähne ich Sandstein mit dolomitischem Bindemittel der ziemlich selten zu sein scheint. Ich fand ihn bei Pfohren und in der „Höll“ bei Altenrieth, an letzterem Ort in den untersten Schichten des Stubensandsteins. Ähnliche Gesteine liegen, gleichfalls in den unteren Lagen, bei Sindelfingen und bei Leonberg; im höchsten Fall erreichen sie 2—3 m Mächtigkeit. Auch feinkörnige verquarzte Sandsteine fehlen nicht, z. B. bei Aixheim, bei Gaisburg und im Stromberg; doch treten sie stark zurück. Der quarzitische und kaolinige poröse Sandstein liefert Werksteine. Manche Sandsteine enthalten, nicht zur Freude der Steinbruchbesitzer und Bauleute, Manganflecken oder Gallen von schwarzbrauner Farbe oder hellbraune Rostflecken, die den Wert der Bausteine erheblich herabsetzen. Diese Residua einstiger Carbonate bilden, wenn letztere in größeren Knollen auftraten, nicht selten dunkelgefärbte Hohlräume. Hin und wieder, z. B. sehr schön bei Eßlingen, findet man die Mangancarbonatsandsteinkugeln sogar noch teilweise unverwittert im Gestein. Auf dieselbe Erscheinung der Auslaugung von eisen- und manganhaltigem Carbonat weist der für den tiefer liegenden Kieselsandstein in Franken gebrauchte Ausdruck „Blasensandstein“ und die Bezeichnung „Tigersandstein“ für den unteren Buntsandstein hin. Bei stärkerem Auftreten von Feldspat neben Quarz als klastischem Bestandteil gehen die Sandsteine in Arkosen über, Ton und Mergel als Bindemittel oder in feinsten Körnern verteilt nehmen zu, und es entstehen festere oder losere Sande von allen möglichen Zusammensetzungen und Färbungen. Ebenso wie die Farbe und das Bindemittel wechselt auch die Korngröße beständig.

Es läßt sich wohl verstehen, daß so ziemlich alle Gesteinskombinationen, die sich aus dem verschiedenen Zusammenwirken von Quarz, Feldspat, Kaolin, Ton, Kalkspat, Dolomit und Braunspat ergeben, im Stubensandstein vorkommen können. Abgesehen von vielfachen Zwischenlagerungen von bis zu mehreren Metern mächtigen buntfarbigen Mergellagern kommen dunkellila bis dunkelbraune, seltener anders gefärbte mergelige oder tonige Sande und Steinmergel resp. Dolomitbänke von meist bröckeligem Aussehen und heller rosa bis hellila, auch grauer Farbe in ähnlicher Mächtigkeit vor. Diese Mergel und Steinmergel trifft man hin und wieder in gerollten Brocken in Sandstein oder mergeligem Gestein eingebettet als Konglomerat, das selbst brecciösen Charakter annehmen kann, also an sekundärer Lagerstätte, an.

Bei Plochingen lagen auf der unteren Grenze zum Stubensandstein hübsche Septarienknollen, die Knollenrisse mit weißem Kalkspat verkittet. In der Ochsenbachschicht sind die Molluskenschalen z. T. in Baryt umgewandelt. Auch findet man Baryt auf Kluftflächen und in Hohlräumen des Kalksandsteins in schönen Rosetten, gern vergesellschaftet mit Kalkspat, der überall im Kalksandstein reichlich in Drusen auskristallisiert und noch häufiger auf Klüften als Sinter auftritt. Noch sei oolithischer Gesteinsausbildung Erwähnung getan, die vom Stromberg aus dem Horizont über der Ochsenbachschicht bekannt ist und bei Löwenstein, wie ein ausgezeichnetes Stück der Tübinger Sammlung zeigt, eine dem Karlsbader Sprudelstein ähnliche Gestaltung aufweist, weiterhin das Vorkommen von Metallsulfiden, besonders von Eisenkies, dazu von Kohle und Kieselhölzern. Die Kieselhölzer gehören den Gattungen *Araucarioxylon* und *Equisetum* an, außerdem wurden Pflanzen von der Gattung *Widdringtonites* und *Voltzia* aus diesen Schichten beschrieben. Steinsalzpseudomorphosen fand ich nur im Stromberg, Wellenfurchen einmal auch bei Musberg, in dem dortigen Spiegelsandsteinbruch. An tierischen Überresten sind, abgesehen von Gastropoden und Bivalven, zu nennen: 3 bezw. 4 Semionotenarten, an Sauriern die berühmten Funde von Belodonten, Aëtosauriern und Zanclodonten, an Schildkröten zwei Funde von *Proganochelys*[1].

[1] Literatur über Vertebraten und Pflanzen des schwäbischen Stubensandsteins:

Eb. Fraas, Die Schwäbischen Trias-Saurier. Stuttgart 1896, wo auch Angaben über die ältere, diesen Gegenstand betreffende Literatur sich finden.

— — *Aëtosaurus crassicauda* n. sp. Diese Jahresh. 1907. S. 101 ff.

Überblicken wir nochmals alle die verschiedenartigen Gesteinsbildungen des Stubensandsteins, so sehen wir, daß der weiße Sand und Sandstein ihm sein charakteristisches Gepräge verleihen, während Mergel und Steinmergel untergeordnet auftreten, daß wir es also nicht nur mit einer einzigen mächtigen Sandsteinschicht zu tun haben, wie dies z. B. für den Schilf-, Kiesel- und Rätsandstein im allgemeinen zutrifft. Ich hielt es deshalb für angezeigt, den Ausdruck Stubensandstein durch die die Mannigfaltigkeit des Schichtenaufbaus andeutende Bezeichnung „Gruppe der Stubensandsteine“ zu ersetzen.

Wie die oberen bunten Mergel, wenigstens in geringem Maße, so zeigt der Stubensandstein auf seiner oberen Grenze Erosionserscheinungen. Man könnte annehmen, diese Erscheinungen beruhen auf der Bildung von Dünen. Dagegen spricht aber die ziemlich gleichmäßige Parallel- oder schwache Kreuzschichtung, die offenbar ohne Beziehung zu der heutigen Abgrenzung der Sandsteine gegen die Knollenmergel steht und an einem Erosionstal scharf abschneidet, wie in einem Steinbruch im Dachswald bei Stuttgart beobachtet wurde. Wohin das ausgenagte Sandmaterial verschwemmt wurde, darüber konnte ich keine festen Anhaltspunkte finden; denn es ließ sich noch keine Umlagerung in diesen obersten Schichten mit völliger Sicherheit nachweisen; es sei denn z. B. ein dünnes auskeilendes Sandsteinband über einem ca. 1 m breiten roten Mergelband und direkt unter den Knollenmergeln, das in einem Steinbruch unterhalb Degerloch vorkommt, als verschwemmter Stubensandstein anzusprechen. Das Auffinden einer Umlagerung in manchen dieser obersten Schichten ist durch den Umstand außerordentlich

---

Frhr. v. Huene, Die Dinosaurier der europäischen Triasformation. Geologische und paläontologische Abhandlungen, herausgeg. von E. Koken. Suppl.-Bd. I. 1907—1908.

Zakrzewski, Eine im Stubensandstein des Keupers gefundene Schildkröte. Diese Jahresh. 1888. S. 38.

Quenstedt, *Psammochelys Keuperina*. Ebenda 1889. S. 120 ff.

Eb. Fraas, *Proganochelys Quenstedtii* Baur. Ebenda 1899. S. 401.

O. Fraas, Über *Semionotus* und einige Keuper-Konchylien. Ebenda 1861. S. 81 ff.

Völter, Über *Semionotus Bergeri* Ag. Ebenda 1863. S. 57 f.

Nies, Über die verkieselten Baumstämme aus dem württembergischen Keuper und über den Verkieselungsprozeß. Ebenda 1883. S. 98 ff.

Kraus, Bemerkungen über die verkieselten Stämme des fränkischen Keupers. Würzburger naturw. Zeitschr. Bd. VI.

v. Chroustschoff, Einige neue Keuperpflanzen. Diese Jahresh. 1868. S. 309 bis 312.

erschwert, daß hier fast nur mehr oder weniger kaolinige Sande und Sandsteine sich ablagerten, die bei etwaiger Umlagerung kaum eine erkennbare Veränderung in ihrer Ausbildung erlitten. Eigentümlich ist auch, daß gerade im Hangenden des Stubensandsteins da und dort mehrere Meter mächtige Kaolinlager auftreten, während sie sonst nur unregelmäßig und in geringer Mächtigkeit zwischen den Schichten eingestreut sind. Dieses gleichbleibende Einhalten eines bestimmten Horizontes und ihr völliges Fehlen an andern Stellen führten mich zu der Ansicht, man habe es hier mit aus verwittertem Feldspat herstammendem Kaolin zu tun, der aus den Sanden des umliegenden Landes ausgeschlämmt und während der Zeit des Trockenliegens der Oberfläche des Stubensandsteins in Mulden zusammengeschwemmt wurde, zumal gerade hier der Feldspatgehalt vieler Sandsteine ein ausnahmsweise geringer ist.

Die

Knollenmergel

oder *Zanclodon*-Letten, zu denen ich hiermit übergehe, führen ihre Bezeichnung wegen des typischen Auftretens unregelmäßig eingestreuter Steinmergelknollen in rotbraunen bis hochroten oder violetten tonig-mergelig-lettigen Ablagerungen, in denen hin und wieder Funde der Riesenechse *Zanclodon*[1] gemacht wurden. Die untersten Partien sind unregelmäßig von dünnen, horizontal gelagerten, hellfarbigen, oft schwach sandigen Schmitzen und Schnüren durchzogen. Die Steinmergelknollen, jedenfalls Konkretionen, sind in ihrer Größe außerordentlich verschieden und bergen in ihrem Innern nicht selten Kalkausscheidungen. Die Knolleneinlagerungen beginnen zumeist erst mehrere Meter über der Grenze, während sie an anderen Stellen direkt über dem Stubensandstein einsetzen. Ausscheidungen von Eisenglanz ähnlichen Bildungen (Eisenharnisch) sind auf sogen. Rutschflächen nicht selten. Ihre Mächtigkeit beträgt bei Schwenningen 10—20 m, bei Aixheim und Rottweil erreicht sie 30 m, bei Bickelsberg ca. 40 m, in einem Bohrloch, das in Plochingen niedergebracht wurde, wurde die erstaunliche Stärke von 50 m gemessen, bei Wiflingshausen im Schurwald geht die Mächtigkeit nicht über 28 m hinaus, bei Degerloch maß ich ca. 45—50 m. Trotz diesen außerordentlichen Schwankungen ist die Ausbildung des Gesteins überaus gleichartig. Sicherlich rühren die Mächtigkeitsdifferenzen z. T. davon her, daß die Mergel

[1] Im alten Sinne.

an vielen Stellen Vertiefungen an der Oberfläche des Stubensandsteins auszufüllen hatten. Ob an der oberen Grenze der Knollenmergel einzelne Schichten an manchen Stellen, besonders da, wo Rätsandstein sie überlagert, abgetragen wurden, kann ich, mangels Aufschlüssen, nicht beurteilen. Überhaupt ist es kaum möglich, ein Gesamtprofil der Knollenmergel zu erhalten, da infolge der Fruchtbarkeit dieser Landstriche eine etwa im Gebirge entstehende Wunde nach wenigen Jahren wieder zugewachsen ist. Das Anstehende der Knollenmergel zu verdecken, hilft auch ihre Eigenschaft leicht zu rutschen, was durch das Wasserhalten des Gesteins und deshalb stets bestehende Durchfeuchtung erleichtert wird. Durch die Neigung der Knollenmergel zu Rutschungen verraten sie ihren Horizont auch da, wo weit und breit kein Aufschluß zu finden ist, weil hier der Boden stets in Bewegung und der Wiesengrund meist in kissenartig aufgewölbte kleine Abschnitte zerlegt ist, wodurch die Geländeoberfläche ein unruhiges Aussehen erhält[1].

Wegen ihrer geringen Widerstandsfähigkeit gegen die Erosion sind die Knollenmergel fast nur da vorhanden, wo sie eine Liasdecke vor der Abtragung schützt; fehlt diese, so sind die Knollenmergel meist der Erosion zum Opfer gefallen.

IV. Entstehungsgeschichte des schwäbischen mittleren Keupers.

Die anziehenden und interessanten Ausführungen von Eb. Fraas[2] und Thürach[3] über die Entstehung des germanischen Keupergebirges und über Geographie, Klima, Fauna und Flora der Keuperzeit in Deutschland veranlaßten mich, ihren Fußtapfen zu folgen und auf meinem eng umgrenzten Arbeitsgebiet die allgemeinen Linien, die diese Forscher vorgezeichnet hatten, durch einige speziellere Züge zu vermehren. Die ausgezeichneten vergleichenden Abschnitte in

[1] Nach Abschluß der vorliegenden Arbeit habe ich gelegentlich von Kartierungsarbeiten in der Eßlinger Gegend beobachtet, daß die murenartigen Rutschungen der Knollenmergel an manchen Stellen ein Tiefersinken der Rhät- bezw. Lias α-Grenze an der Oberfläche des Gebirges verursachen und zwar, ohne daß eine Wunde in der Bodendecke im allgemeinen erkennbar wäre. Dadurch scheinen die Knollenmergel eine viel geringere Mächtigkeit zu besitzen, als ihnen in Wirklichkeit zukommt und sich tatsächlich in der Tiefe des Gebirges befindet. Ich hoffe, auf diese Verhältnisse an anderer Stelle näher eingehen zu können.

[2] Die Bildung der germanischen Trias, eine petrogenetische Studie. Diese Jahresh. 1899. S. 36 ff.

[3] Th. I S. 80 ff. und besonders III S. 40 ff.

der Lethaea geognostica[1] über die Gesteine, die Faziesunterschiede und das Klima der kontinentalen Trias, die von der Hand Frech's und Philippi's stammen, waren mir für meine Zwecke von großem Wert, ebenso die genialen Werke Walther's: Lithogenesis der Gegenwart[2] und das Gesetz der Wüstenbildung[3] und die geologischen Beobachtungen in den Tropen und Subtropen Passarge's in Keilhack's Lehrbuch der praktischen Geologie[4].

Die in Württemberg auftretende Keuperformation bildet das jüngste Glied der von Alberti so genannten Trias, zu der als ältere Abteilungen Buntsandstein und Muschelkalk gehören. Im Gegensatz zu der Weltmeertrias, nach ihrem Auftreten in den Alpen auch alpine Trias genannt, wird die besonders in Deutschland verbreitete Binnenmeertrias als germanische oder kontinentale Trias bezeichnet. Die Gesteinsabsätze des einstigen Keuperbinnenmeeres[5] und die an seinen Küsten über dem Spiegel des Meeres entstandenen Ablagerungen reichten im Osten bis nach Polen, im Norden wohl bis gegen Skandinavien hin, im Westen bis England und Frankreich, gegen Süden bis Spanien und zur nordafrikanischen Küste; weiter lassen sich die Keuperablagerungen in der Schweiz, in Süddeutschland entlang dem Zuge des schwäbischen und fränkischen Juras und über letzteren hinausgreifend gegen den Böhmerwald hin verfolgen. In Schlesien endlich finden wir den Anschluß an die an erster Stelle genannten Ablagerungen in Polen[6].

Für die vorliegenden Untersuchungen war die Kenntnis der Begrenzung der Keuperablagerungen im Osten und Süden von Würt-

[1] II. Teil 1. Bd. Trias. Stuttgart 1903 und 1908.

[2] Jena 1893/94.

[3] Berlin 1900.

[4] Stuttgart. 2. Aufl. 1908. S. 226 ff.

[5] Über die Frage, ob das einstige germanische Keupermeer mit dem Weltmeer — vielleicht nur zeitweilig — durch einen Meeresarm verbunden war, vermag ich nichts Bestimmtes auszusagen. Daß das Binnenmeer höchstens in minimalem Maße zu dieser Zeit mit den Fluten des Weltmeeres vermischt wurde, darauf weisen die als Folge starker Eindampfung des Binnenmeeres zu derselben Zeit niedergeschlagenen Gips- resp. Anhydritlager hin. Die etwaige Verbindung im Südosten würde ich mir zwischen dem südlichen Rande des vindelicischen und dem Nordrande eines anzunehmenden präalpinen Gebirges denken, also etwa östlich Schaffhausen am Rheinfall. Vergl. dagegen Benecke, Die Stellung der pflanzenführenden Schichten von Neuewelt bei Basel, Centralbl. f. Min. etc. 1906. S. 1—10.

[6] Th. I S. 80 und III S. 40 ff., Eb. Fraas, a. a. O. S. 82 und Lethaea II. Teil. 1. Bd.

temberg von Wichtigkeit. Gümbel dachte sie sich in einer ungefähr der Donau zwischen Ulm und Regensburg parallel sich erstreckenden Linie, wo er einen heute südöstlich der Albspalte in die Tiefe abgesunkenen Urgebirgsrücken annahm: das vindelicische Gebirge[1]. Vielleicht einen Teil desselben, vielleicht ein selbständiges aus Urgestein bestehendes Gebirge mag schon damals der bayrisch-böhmische Wald gebildet haben. Gegen Süden nimmt die Mächtigkeit der Triasschichten stark ab, so daß in dieser Richtung, vielleicht bei Luzern und Bern die ehemalige Küste an einem anzunehmenden präalpinen Gebirge erreicht worden sein mag.

Die von Kranz[2] in einer Kartenskizze eingezeichnete Südgrenze des schwäbisch-fränkischen Beckens in der Keuperzeit ist in ihrem Verlauf durch Württemberg sicherlich zu weit westlich gelegt. Eine Schichtenreihe (Gips- bis Rätkeuper), die bei Tübingen über 250 m Mächtigkeit aufweist, kann, wenn man die Mächtigkeitsänderungen des Keupers von anderen Stellen zum Maßstab nimmt, unmöglich schon bei Münsingen (auf ca. 35 km Entfernung) ausgekeilt sein. Eine Untersuchung der am weitesten östlich gelegenen Albvulkanembryonen auf das Vorkommen von Triasgesteinen müßte über diese Frage eindeutige Resultate ergeben.

Entsprechend der größeren oder geringeren Entfernung von der ehemaligen Küste teilt Thürach[3] die Keuperbildungen von Süddeutschland in drei Zonen ein: eine randliche Zone zunächst der Küste, die westlich bis an eine zwischen Kulmbach, Fürth, Ansbach und Dinkelsbühl gedachte Linie reicht, eine mittlere Zone, die die Bildungen in Franken und Württemberg westwärts dieser Linie umfaßt, und eine äußere Zone, welche von den Keuperablagerungen in Elsaß-Lothringen, in Luxemburg, am Rande der Eifel, an der Weser, in Braunschweig, in Thüringen und in Schlesien gebildet wird. Diesen Zonen entspricht ein Wechsel in der Fazies der Gesteine, so daß z. B. in der randlichen Zone die Sandsteine vorherrschen, in der äußeren fast gänzlich fehlen.

Es wurde im vorausgehenden stets vom germanischen

---

[1] Siehe Gümbel: Geologie von Bayern. 1894. S. 19. Auch Pompeckj setzt in: Die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf (Geognost. Jahresh. 14. 1901. S. 43 f.) für die Triaszeit das Vorhandensein des vindelicischen Gebirges voraus.

[2] Geologische Geschichte der weiteren Umgebung von Ulm a. D. Diese Jahresh. 1905. S. 176 ff.

[3] Th. I S. 82 f.

Keupermeer gesprochen. Während ich mit Thürach das einstige Vorhandensein eines Keupermeeres in Südwestdeutschland vertrete, nimmt Philippi [1] einen Aufbau der dortigen Keupergesteine auf durchweg fluviatil-subaerischem Wege an; diese Bildungsweise läßt er nicht nur für die Sandsteinablagerungen, sondern auch für die Gesteine gelten, „die sich lediglich durch größere Feinheit ihres Materials von jenen unterscheiden", für die Mergel und Tone. Auch nach meiner Auffassung sind die Gesteine des Schilf-, Kiesel- und Stubensandsteins vorwiegend fluviatilsubaerische Bildungen, aber die Dolomite, Mergel und Tone der Mergelstufen halte ich für Ablagerungen eines Binnenmeeres. Ohne Annahme von Transgressionen eines Meeres erscheinen mir die wiederholten Vorstöße der Mergelablagerungen nach Osten unverständlich. Wären diese Schichten gleichwie die Sandsteinablagerungen fluviatil-subaerisch abgelagert, wie wäre dann der Fazieswechsel zu erklären? Philippi nimmt zur Deutung desselben einen Wechsel der Niederschlagsmengen in den randlichen Gebirgen an (Centralbl. f. Min. etc. 1901. S. 468). Weiter wäre die Grenze des Kieselsandsteins, auf der er gegen Westen auskeilt, höchstens durch Zufall so gerade von Norden nach Süden verlaufen, wenn sie nicht zugleich die Küste der einstigen Keupersee bezeichnete. Die auf weite Strecken hin verfolgbare Gleichmäßigkeit in der Mächtigkeit, die Möglichkeit einer genaueren Horizontierung auf große Entfernungen (Bleiglanzbank, dunkle Mergel, Lehrbergschicht), die meist streng horizontale Lagerung der Schichten im Bereich der Mergelstufen des mittleren Keupers ist dann am besten erklärbar, wenn wir an die ausgleichende Tätigkeit des Meeres denken. Nach der Darstellung Philippi's müßten die Sandsteine im großen ganzen allmählich in feineres Material, endlich in Mergel und Ton übergehen, während wir bei den Kieselsandsteinen gerade das Fehlen jeglichen Tonbeimittels und strenges Abschneiden der Sandsteine des Kieselsandsteins gegen die Mergel in den meisten Fällen beobachten, wenn die Kieselsandsteine auskeilen; alle ihre Eigentümlichkeiten weisen auf Bildung am Strande hin, westwärts dessen das Meer sich erstreckte. Philippi ist der Ansicht, daß Ästuarien oder Lagunen oder auch Süßwasserseen als Absatzgebiete rotgefärbter Tone und Mergel nicht in Betracht kommen (a. a. O. S. 33 f.). Immerhin kann aber ein salziger Binnensee rote Tone durch Zufuhr vom Lande aufgenommen haben. In tropischen Gegenden werden von vielen Flüssen Laterite

[1] Lethaea II. S. 33 ff. und „Über die Bildungsweise der buntgefärbten klastischen Gesteine der kontinentalen Trias". Centralbl. f. Min. etc. 1901. S. 463 ff.

durch Verschwemmung weit ins Meer hinausgetragen und dort als roter Meeresschlamm abgesetzt. Geologische Zeugnisse für die Möglichkeit der Ablagerung roter Mergel im Bereich des einstigen Triasweltmeeres bieten uns die Raibler Schichten in den Dolomiten, in denen z. B. auf dem Schlernplateau uns eine überreiche Meeresfauna überliefert ist. Diese Mergel, die ich gelegentlich einer Exkursion unter Führung des Herrn Professor Dr. v. Koken kennen lernte, unterscheiden sich nach ihrer Gesteinsbeschaffenheit und Lagerungsweise in nichts von den bunten Mergeln unserer schwäbischen Berge. Jedenfalls sind die bunten Mergel und die Knollenmergel gleichwie der Gipskeuper bei ihrer enormen Ausdehnung, z. B. von Württemberg bis über Lothringen hinaus, in einem breiten See abgelagert worden, und damit kommen wir praktisch wieder zur Keupersee zurück.

Man könnte einwerfen: Wie ist es möglich, daß der Muschelkalk und die tonig-mergeligen Ablagerungen des Keupers beide Meeresablagerungen darstellen, obgleich die Gesteinsbeschaffenheit beider Formationen so außerordentlich differiert? Darauf möchte ich antworten: die Kalkablagerungen, die das Meer des Hauptmuschelkalkes absetzte, sind indirekt oder direkt auf die Tätigkeit kalkbildender Lebewesen zurückzuführen, die infolge ihres Einwanderns während der Zeit der Ingression des Hauptmuschelkalkmeeres das letztere aufs reichste bevölkerten. Infolge von negativer Strandverschiebung trat das Hauptmuschelkalkmeer zurück. Die Meeresfauna starb bis auf wenige Reste, die sich den veränderten Lebensbedingungen anzupassen vermochten, aus, als die Lettenkohlenzeit anhub. Noch einmal erfolgte ein kurzer, aber rasch erlahmender Vorstoß des Meeres zur Zeit der Ablagerung des Grenzdolomits, dem endgültiges Zurückweichen des Weltmeers aus dem Bereich der Ablagerungen des bunten Keupers folgte. Mit der erneuten Austiefung des Landes zur Gipskeuperzeit überflutete nicht wie zur Hauptmuschelkalkzeit erneut das Weltmeer die germanischen Triaslande, sondern nur salzgeschwängerte Wasser, die von den randlichen Gebirgen stammten, sammelten sich in einem weit ausgedehnten Binnensee, dem die kalkbildende Fauna fehlte. Salz, Gips, Ton, Dolomit schlugen sich nieder, und nur da und dort in den Schichten erinnern heute die Reste einer an Arten armen Kleintierfauna daran, daß Durchzügler und Irrgäste, wie Walther treffend sagt, in ungeheurer Anzahl der Individuen zuweilen die sonst nur von wenigen Fischen und Sauriern belebte See bevölkerten, ohne daß sie jedoch imstande gewesen wären, Kalkablagerungen zu erzeugen.

Walther[1] erscheinen die Keuperschichten im Bereich der germanischen Trias als Wüstenbildungen nach seiner Definition des Begriffs Wüste. Der wesentliche Charakter einer Wüste, sagt er, ist die Abflußlosigkeit; unter jedem Klima liegen Wüstengebiete; sie umfaßt nicht nur ödes, vegetationsloses Land, sondern alle möglichen Landschaftsformen: Gegenden üppigster Vegetation, Steppen und Tundren, Wasserläufe und Seen; aber dies alles liegt, wenn zur Wüste gehörig, in abflußlosem Gebiet, abgeschlossen und ohne Beziehung zu dem Einzugsgebiet der Weltmeere[2].

Für den Geologen sind Gesteine nur dann als aus Wüsten früherer Zeiten stammend erkennbar, wenn der Begriff Wüste auf regenarme und vegetationslose Gebiete im Bereich der Tropen oder Subtropen beschränkt wird (Passarge), wo einzigartige klimatische Bedingungen herrschen, die den Gesteinen, welche sich in ihnen bilden, ihren Stempel aufprägen. Daß in der mittleren Keuperzeit in Deutschland eine Periode heißen Klimas herrschte, geht aus den folgenden Einzelbetrachtungen hervor; ob man aber die Ablagerungen als Wüstenbildungen bezeichnen darf, dagegen sprechen die jedenfalls vorzugsweise auf fluviatilem Wege abgesetzten Keupersandsteine; auch deuten spärliche pflanzliche Überreste an, daß das Gebiet nicht ganz vegetationslos war. Im folgenden wird noch öfter auf das Für und Wider, den mittleren Keuper als Wüstenbildung aufzufassen, einzugehen sein, ebenso auf die Fragen, inwieweit äolische Bildungen, als welche Eb. Fraas die Stubensandsteingesteine betrachtet, zum Aufbau dieser Schichten beigetragen haben. Faßt man die in den folgenden Betrachtungen zusammengetragenen Einzelheiten zusammen, so erscheint es als fraglich, ob sie alle sich unter den Begriff Wüste subsumieren lassen.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen sei zu der Einzelbeschreibung der Schichten übergegangen.

Über dem Gipskeuper, in dem, wie Zeller nachwies, letztmals die alte Muschelkalkfauna in spärlichen Resten auftritt, ist der Schilfsandstein gelagert. Sind die in ersteren Schichten vorkommenden Gips- und Steinsalzlager auf eine chemische Ausscheidung dieser Stoffe aus gelöstem Zustand infolge Eindampfens des Gipskeuperseewassers zurückzuführen und die mit auftretenden Mergel und Tone Zeugen eines ruhigen Absatzes von suspendierten Teilen

[1] Das Gesetz der Wüstenbildung. S. 3.

[2] Vergl. auch M. Blanckenhorn (Mon.-Ber. d. Deutsch. geol. Gesellschaft. No. 12. 1907).

der in dieses Becken einmündenden Flüsse oder von Zeit zu Zeit sich ergießenden Wildwasser, so weist die Ablagerung tonigen Sandes in der Schilfsandsteinperiode auf eine allgemeine Hebung des Binnenmeeres bis an die Oberfläche des Wassers hin. Der Schilfsandstein ist, wie Thürach angibt [1], in Franken, Württemberg, Elsaß-Lothringen und auch z. T. in Norddeutschland, als sehr feinkörniger, toniger, stets gefärbter Sandstein verbreitet. Er hat sich in sogen. Flutzonen tief in die unterliegenden Gipsmergel eingenagt. Daß die Stoßkraft des Wassers eine überaus gleichmäßige, ruhige und langanhaltende war, beweist das sehr gleichartige feine Korn und die für die Werksteine ziemlich gleichbleibende Beimengung von Ton über sehr weite Gebiete. Für eine überaus ruhige Ablagerung des Schilfsandsteins spricht auch, daß ihm meist reichlich Glimmerblättchen beigemengt sind, die trotz ihres hohen spezifischen Gewichts, infolge ihrer blätterigen Ausbildung bei gleicher Größe wie Quarz wesentlich weiter als letzterer verfrachtet werden, und daß neben den Flutrinnen Keupergipsschichten in ungestörter Lagerung erhalten blieben, die oft nur durch Schilfsandsteinreste von sehr geringer Mächtigkeit von den bunten Mergeln getrennt werden. Der Ansicht Eb. Fraas' [2], daß das Wasser wahrscheinlich in nordwestlicher Richtung abströmte, schließe ich mich an, da in Nord- und Westdeutschland der Sandstein allmählich auszukeilen scheint. Für ein Abfließen des Wassers in den Ozean [3] lag meines Erachtens keine Notwendigkeit vor; auch sind keine sicheren Anhaltspunkte dafür gefunden. Die reichen Equisetenfunde und Aufsammlungen seltener Farne deuten auf Aussüßung des Wassers im Bereich ihrer Fundstellen und auf eine üppige, wenn auch artenarme Sumpfvegetation hin, in der mancherlei Saurier ihr Wesen trieben. Eigentümlich erscheint mir, daß die rotgesprenkelten oberen Schilfsandsteinschichten nur höchst spärliche oder gar keine Pflanzenreste geliefert haben. Jedenfalls hängt die rote Farbe, die, ebenso wie die grüne der darunter liegenden Sandsteine, primärer Natur zu sein scheint, von dem Mangel an reduzierenden organischen Substanzen ab. Vielleicht zeigt sie an, daß diese Schichten zeitweilig über Wasser sich erhoben, so daß die Eisenverbindungen unter der Einwirkung des Sauerstoffs der Luft oxydiert wurden. Endlich sei noch das Vorkommen von dunklen, bituminösen, parallel geschichteten Tonlagen an manchen Stellen er-

[1] Th. I S. 133 ff. und II S. 10 u. 85.
[2] Diese Jahresh. 1899. S. 88.
[3] Th. III S. 44.

wähnt, die eine Unmenge zerknickten, als Häcksel aufgearbeiteten Pflanzenmaterials und reichlich Glimmer enthalten. Die Unregelmäßigkeit der Flutbildungen im Schilfsandstein einerseits und die gleichartig feinkörnige und tonige Ausbildung der Sedimente auf weite Strecken anderseits wird dann am leichtesten verständlich, wenn wir ein über dem Gipskeuperuntergrund Hunderte von Kilometern ausgedehntes, fast horizontales Deltanetz von Wasseradern, Sand- oder Keupergipsmergelbänken, Tümpeln, Equiseten- und Farndickichten annehmen, durch die ein vielverzweigtes Flußsystem seine träge dahinschleichenden Wasser leitete. Auf Flußtätigkeit weist auch die Kreuzschichtung zwischen Sandstein und Mergel hin, die ich am Kriegsberg zu beobachten Gelegenheit hatte. Bei Einwirkung eines Meeres auf die Sandsteinabsätze hätte die Ablagerung nie über so große Strecken in allen Richtungen der Windrose eine solch gleichartige Ausbildung erfahren können.

Mit dem Beginn der Bildungszeit der dunklen Mergel tritt ein Fazieswechsel ein; das Gelände sinkt, die Binnensee transgrediert über unsere schwäbisch-fränkischen Gebiete in östlicher Richtung, und fein gebänderte Tone und Mergel zeugen heute von jener Zeit. Doch war jenes Meer eine Flachsee, wie wir an der feinen Bänderung, dem reichen Wechsel ähnlicher Schichten, erkennen, die durch Nähe des Landes, die Bewegung des Wassers und damit noch nicht gleichmäßige Sonderung der Tonpartikelchen und durch Schwankungen in der Temperatur des Meerwassers bedingt sein mag. In diesen Schichten ist bei Homburg in der Pfalz eine Muschelbank von Steuer nachgewiesen, ein Beweis, daß ein, wenn auch lokal begrenztes und artenarmes Kleintierleben in diesen Zeiten seine Existenzbedingungen fand. In der Zone der dunklen Mergel tritt im nördlichen Franken bereits wieder Gips auf, als Zeuge eines eindampfenden an Salzlösungen übersättigten Binnenmeeres. Diese Tatsache war für mich mitbestimmend, keinen Abfluß des Keupermeeres in den Weltozean während der Schilfsandsteinzeit anzunehmen, da schwerlich in — geologisch gesprochen — so kurzer Zeit, wie zwischen der Schilfsandsteinperiode und der Zeit der dunklen Mergel lag, eine derartig starke Steinsalz- und Gipszufuhr von dem umliegenden Festlande in die ausgesüßte Binnensee erfolgt wäre, daß sich Gipsablagerungen hätten bilden können. In diesen und allen Ton- und Mergelschichten, die noch zu besprechen sein werden, findet man, bald mehr, bald weniger, feinsten Sand eingebettet. Sicherlich ist ein Teil dieser Beimengungen durch Wasserzufuhr zu erklären. Ein anderer, quali-

tativ und quantitativ nicht näher bestimmbarer Teil mag durch Wind vom Lande in die See hinausgeweht worden und in unbestimmter Entfernung vom Lande auf den Meeresspiegel gefallen und so den Sedimenten der See einverleibt worden sein. Ebenso wie mit Sand verhält es sich auch mit Ton. So bringt Walther[1] zwei Notizen über Staubnebel an der Westküste von Nordafrika. Dort kann derselbe sogar der Schiffahrt gefährlich werden (Passatstaub), und „Quarz und andere Sandkörner werden an den Küsten von Afrika und Australien weit hinaus ins Meer verfrachtet". Man muß deshalb bei küstennahen Meeresablagerungen sich stets bewußt sein, daß auch äolische Sedimente an ihnen einen gewissen Anteil haben können. In der schwäbischen Literatur hat dies erstmals M. Schmidt[2] als Faktor im Aufbau des Wellengebirges nachdrücklich betont. In den dunklen Mergeln macht sich gegen oben ein Rückwärtsfluten des Wassers bemerkbar. Die im Osten gelegenen Teile des fränkisch-schwäbischen Keupergebiets erhoben sich bis etwa in die Mitte unseres Landes über den Wasserspiegel. Heute verkittete Sande, die in der Oberpfalz bleierzführende Hölzer in sich eingebettet tragen und zu bergmännischem Abbau Anlaß gaben, breiteten sich im Osten bis in Mächtigkeit von 20 m aus und reichten mit ihren Ablagerungen noch in unsere Gegend, während in Baden und Elsaß-Lothringen sich der hin und wieder petrefaktenführende Hauptsteinmergel in Stärke bis zu 5 m als Binnenseeablagerung entwickelte, der in östlicher Richtung, gleichfalls in Württemberg, auskeilt. Eine Trockenrißplatte aus dieser Schichte von der Roten Wand deutet an, daß hier einst eine Strandzone sich hinzog. Eine buntfarbige Mergelbreccie von derselben Stelle weist darauf hin, daß raschflutendes Wasser, vielleicht eines Wolkenbruchs oder stark brandender Meereswellen, hier gelegentlich sich bemerklich machte.

Von neuem senkte sich das Land, wieder drang die See in östlicher Richtung vor, als die Periode der roten Mergel anhub. Die rote Farbe der Eisenoxydverbindungen — im Gegensatz zu der grünen Farbe der Eisenoxydulgesteine — und das Fehlen jeglicher Versteinerung ist für sie charakteristisch. Der, wenn auch in engen Grenzen schwankende, doch deutlich erkennbare öftere Wechsel in der Gesteinsbeschaffenheit deutet an, daß diese Gesteine in Küstennähe und wahrscheinlich in Flachseegelände abgelagert wurden. Der An-

[1] Lithog. S. 575 und S. 648.

[2] Das Wellengebirge der Gegend von Freudenstadt. Mitt. d. geol. Abt. des statist. Landesamts No. 3 und diese Jahresh. Beil. No. 3. 1907. S. 11.

hydrit, der sich in dem durch Eindampfen übersättigten Salzsee abschied, ist heute durch Einwirkung meteorischen Wassers in voluminöseren Gips verwandelt, der bei seiner Ausdehnung unregelmäßig sich krümmte. Der Gips ist, wie auch Zeller[1] auffiel, stets von grünlichem Ton umgeben, während die auf Schicht- und Kluftflächen auftretende grüne Farbe erst in späterer Zeit durch reduzierende organische Stoffe führende meteorische Wässer aus dem Rot der ursprünglichen Mergel hervorgerufen wurde. Rot ist die Farbe der an Lebewesen, die bei ihrer Verwesung auf ihre Umgebung reduzierend wirken, armen Gesteine und deshalb auch die hauptsächliche Farbe des Tropenschlamms, da unter intensiver Einwirkung der Wärme die Verwesung sich viel rascher vollzieht als bei uns; es ist die Farbe des Laterits. Als Beispiel sei der Kongo[2] genannt, der mehrere Hunderte von Kilometern weit seine roten Schlammmassen ins Meer hinausführt. Auch der in unseren bunten Mergeln überaus wechselnde Carbonatgehalt[3] läßt sich mit der Bildung solchen Kontinentalschlamms erklären, wie er auch längs der Küste von Brasilien und im Gelben Meer an der Mündung des Jangtsekiang[4] sich findet. Dort hat der Rotschlamm, gleichwie in unseren Keupermergeln, einen Kalkgehalt von 6—60% bei fast völligem Fehlen von Diatomeen und Radiolarien. Man hat sich also die See der roten Mergel im schwäbisch-fränkischen Gebiet als ein an Lebewesen armes, durch tropische Hitze konzentriertes Flachmeer vorzustellen, in das von Osten her Wasser rote Schlammassen führten, und auf dessen Grunde neben aus dem Meer chemisch ausgeschiedenem Anhydrit, Mergel und Tone als mechanische Sedimente abgesetzt wurden, letztere besonders in nächster Nähe der Küste, ersterer in größerer Entfernung von derselben.

Mit dem Eintritt in die Region der Lehrbergschichte treten neben roten grüne Farben unter den Tonen und Mergeln auf: organisches Leben macht sich bemerkbar. Schon in den oberen Schichten der roten Mergel finden sich da und dort Lagen von knolligen Steinmergeln; ein Fazieswechsel bereitete sich vor. Der Meeresboden hob sich und erreichte in der Lehrbergbank den Wasserspiegel, wie wir aus den Fossilresten schließen können, die diese Bank z. B. an

[1] N. Jahrb. f. Min. etc. 1907. Beil.-Bd. XXV. S. 61.

[2] Lithog. S. 586.

[3] Gmelin, Württ. naturw. Abhandlungen. 1. Bd. 1. Heft. S. 162 ff. und Wülfing, Jahresh. 1900. S. 1 ff.

[4] Lithog. S. 884.

der Roten Wand in Stuttgart birgt. Estherien und Konchylien sind reichlich vertreten, daneben findet man Schuppen von Fischen, so von *Gyrolepis* und *Lepidotus*, Zähne von *Ceratodus*, die z. T. noch in den Kieferknochen stecken, weiter Saurierpanzerplatten, -zähne und -knochenreste[1]; ja, sehr dünne, innen hohle, langgestreckte Knochen wurden einem Flugsaurier zugeschrieben. Diese Funde und die Kristallinität der Steinmergelbank zeigen an, daß wir es zwar mit einer Wasserablagerung zu tun haben, daß aber Land in nächster Nähe sich ausdehnte, wie auch das Vorkommen von *Ceratodus* beweist. Die sogen. Lungenfische, die sich bis heute erhalten haben, vermögen als Kiemen- und Lungenatmer nach Austrocknen der Flußbette in einem Versteck die Trockenperioden zu überdauern, bis die Regenzeit sie wieder aus ihren Schlupfwinkeln befreit. Es mögen also hier Regen- und Trockenzeiten miteinander abgewechselt haben. Wahrscheinlich ist, daß auch die alten Lungenfische Fluß-, also Süßwasserfische in wüstenähnlichen Gebieten waren. Gegen die Annahme, daß die Fischzähne durch fließendes Wasser hierher gelangten, spricht das Fehlen jedes gröberen mechanischen Sedimentanteils und die bonebedartige Beisammenlagerung der Fossilreste, die wohl durch eine Katastrophe hervorgerufen wurde, der jene Tiere zum Opfer fielen. Entsprechend dem eben Gesagten möchte ich die Lehrbergbank als eine Bildung stehenden Seichtwassers ansehen, die im nördlichen Württemberg und in Franken an vielen Stellen ausgebildet und an manchen Orten sogar in 3 Bänke mit zwischengelagertem Ton gegliedert ist; aber in weiten anderen Gebieten fehlen diese Schichten, wie weiter oben eingehend dargelegt wurde; es mögen diese letzteren Gegenden damals Land gebildet haben. Walther schreibt über das Vorkommen von *Ceratodus*[2]: „Im mittleren Keuper Württembergs sind sieben[3] Arten von *Ceratodus* beschrieben, und eine Art ist schon aus dem Buntsandstein bekannt. Selbst wenn es keine lithologischen Beweise dafür gäbe, daß die Buntsandsteinperiode ebenso wie die Keuperperiode ein Wüstenklima in Mitteleuropa erkennen

[1] Meyer und Plieninger, Beitr. z. Paläontologie Württembergs. 1844. S. 83 ff.

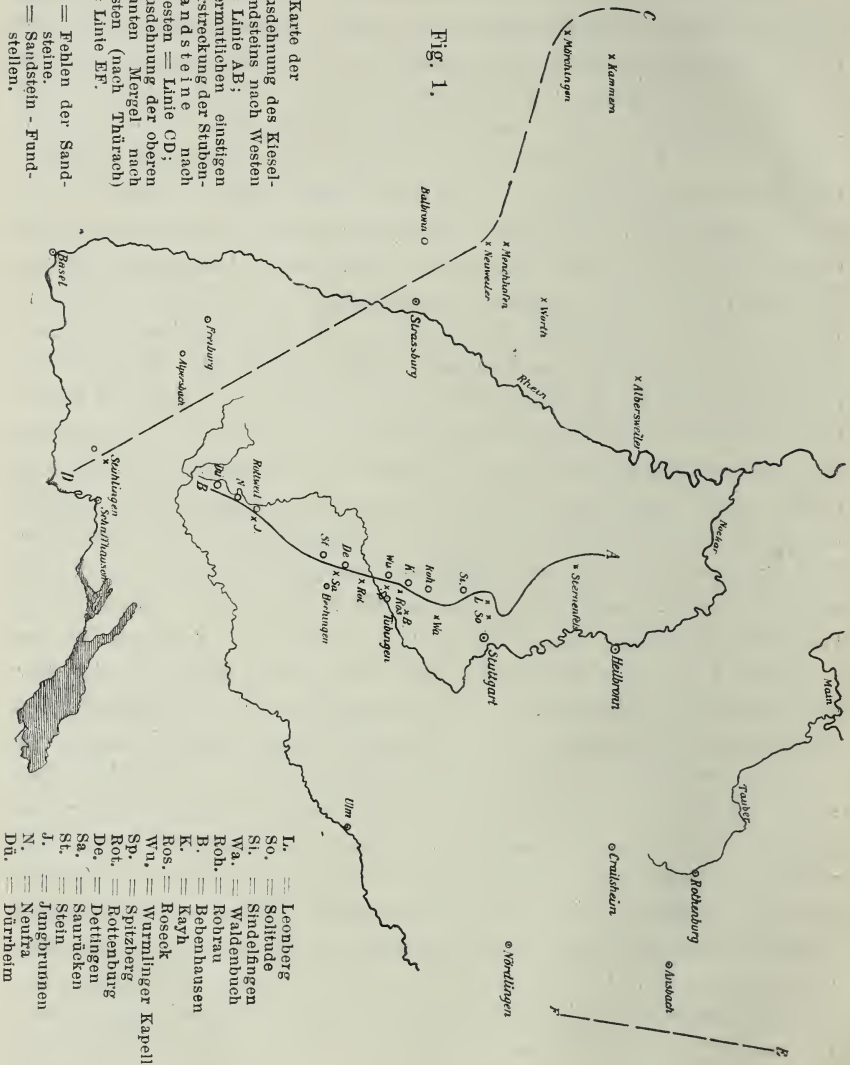
[2] Wüstenb. S. 91.

[3] Aus der Lehrbergbank ist *Ceratodus concinnus* Plien., aus der Lettenkohle sind 7 Arten, aus dem Rätbonebed eine Art *Ceratodus* durch Meyer und Plieninger (Beitr. z. Paläontologie Württembergs. 1844. S. 85 ff.) beschrieben worden, also nur eine Art aus dem schwäbischen mittleren Keuper.

lassen, so würde unseres Erachtens die Verbreitung des *Ceratodus* nach den sonst gültigen Grundsätzen beweisen, daß in jenen Zeiten ein trockenes Klima mit rasch wechselnden Niederschlägen, mit Dürren und Überschwemmungen in Deutschland gewaltet hat."

Die Kieselsandsteinablagerungen vollzogen sich infolge weiterer Hebung des Meeresgrundes, eines Emportauchens über den Seespiegel und damit eines Zurückweichens des Binnenseewassers in westlicher Richtung. Die Ablagerungen des Kieselsandsteins mit zwischengelagerten Ton- und Mergelschichten, das unregelmäßige Auskeilen der Gesteine, kurz der ständige Gesteinswechsel im mittleren Württemberg beweisen, daß diese Schichten eine typische Strandbildung darstellen. Ungefähr die Grenze gegen die See bezeichnet eine infolge der vom Schwarzwald her stark vorangeschrittenen Erosion heute häufig unterbrochene Linie, die im Norden Württembergs westlich vom Stromberg gelegen, in den mittleren Landesteilen wenig westlich von Leonberg verlief und in der Südwestecke des Schönbuchs bei Herrenberg in den anstehenden Schichten heute noch verfolgt werden kann; im Süden ist sie bis in die Rottweiler Gegend nachweisbar gewesen. Vergl. die beigegebene Karte auf S. 40. Bei Plochingen und Lorch sind fast ausschließlich Sandsteine in diesem Horizont abgelagert, so daß hier und in östlicher Richtung ausgeprägt über dem Meeresniveau vollzogene Ablagerungen zu suchen sind. Gegen Osten nimmt die Mächtigkeit der Sandsteine (im Blasensandstein und Coburger Bausandstein Frankens) immer mehr zu, ebenso die Korngröße, ein Beweis dafür, daß von Osten her die Sande verfrachtet wurden. Die Ablagerungen des Kieselsandsteins im mittleren Württemberg stellen Strandbildungen dar, wie daraus zu erkennen ist, daß, wie dies in der nächsten Nähe einer vom Meere bespülten Küste stets der Fall ist, die Quarz- und Feldspatkörner von gleichmäßigem sehr feinem Korn und fast ohne Bindemittel sind. Sie wurden durch Weiter- und gegenseitiges Aneinanderwachsen der Quarzkörnchen verkittet. Dabei war das tropische Klima von besonderem Einfluß, da die Löslichkeit der Kieselsäure durch die hohe Temperatur gesteigert wurde. Die Wärme des Bodens darf man nicht gering anschlagen, wurden doch an manchen Stellen der Erde Temperaturen bis zu 70° im Sande noch unter der von der Sonne direkt bestrahlten Schicht gemessen. Wenn einen derart erhitzten Boden Wasser benetzte, so mag leicht Kieselsäure sich gelöst und die Abscheidung von Quarz infolge Verdunstung des Lösungsmittels oder Abkühlung desselben eine rasche Verkittung des Sandes her-

beigeführt haben. Die Verkieselung feinkörniger, bindemittelfreier oder -armer Sandsteinschichten, die das Ende einer Fazies einleiten und allmählich in Mergelschichten auskeilen, scheint mir für eine



(Aus Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1909. No. 2.)

Reihe von Sandsteinschichten im Bereich der weißen Keupersandsteine eine typische Erscheinung zu sein. Außer dem Kieselsand-

stein teilen, um hier vorzugreifen, die in Abschnitt III erwähnten Kieselsandsteinbänkchen, die z. B. bei Stuttgart und im Stromberg in den oberen bunten Mergeln auftreten, diese Eigenschaft; im Stubensandstein fand ich eine ähnliche Bank bei Aixheim und bei Stuttgart und Thürach[1] führt aus dem Steinmergelkeuper des nördlichen Badens als letzte Sandsteinschichten öfters quarzitische Sandsteinbänke an. Auch heute entstehen, wie Walther[2] schreibt, quarzitische Sandsteine, z. B. an der nordafrikanischen Küste bei Bona, wo Sande und Gerölle am Strand durch ein kieseliges Bindemittel im Bereich der Küste bei tiefer Ebbe, wahrscheinlich unter dem Einfluß starker Sonnenwärme verkittet werden. Die Ungleichmäßigkeit der Kieselsandsteinablagerungen und besonders die Kreuzschichtung der Sandsteine dürfte auf die Unregelmäßigkeit des Transports, auf rasche durch Wolkenbrüche oder Meereswellen hervorgerufene Überschwemmungen oder durch Windtransport zu erklären sein; jedenfalls sind die ehemaligen bachrinnenähnlichen Einrisse im Gestein, in das größere Dolomitknollen eingelagert sind, auf Wildwasser zurückzuführen, während das Fehlen tonigen Bindemittels im Gestein durch Deflation hervorgerufen wurde. Denn der Sand des trockenen Strandes erscheint staubfrei, während der Sand unter dem Wasserspiegel im allgemeinen von Schlammteilchen durchsetzt ist. Endlich seien die Wülste, Kriech-[3] und Fußspuren, die Trockenrisse und Wellenfurchen, dazu die Steinsalzpseudomorphosen und gar der Fund von Fischschuppen auf einem wellengefurchten Sandstein einer Kieselsandsteinbank aus diesen Schichten genannt, die jeden Zweifel darüber beheben, daß zeitweilige Überflutungen des Meeres stattfanden. Diese wechselten mit Zeiten des Trockenliegens dieses Geländes, des Abdampfens salzigen Wassers, der Anwesenheit kriechenden Gewürms und einherschreitender Saurier, aber auch mit Zeiten gewaltiger Regengüsse, die rasch abkommende und ebenso rasch versiegende Wildströme erzeugten. Endlich trieb der Wind mit den aufgehäuften Sandmassen sein Spiel, er zeichnete Wellenfurchen in den Sand, hat auch wohl Dünen aufgehäuft, die aber durch die Wogen des überflutenden Meeres meist wieder eingeebnet wurden.

---

[1] Erläuterungen zu Bl. Oedenheim S. 17, Wiesloch S. 16, Bruchsal S. 13 f., sämtlich von Thürach.

[2] Lithog. S. 701, von Papier (Bull. Soc. géol. France. 1875. S. 46) beobachtet.

[3] Vergl. Meyer und Plieninger a. a. O. S. 89 f.

Hier sei Thürach's Einteilung des Stubensandsteins in Zonen erwähnt, als Analogon zu seiner Zoneneinteilung des Keupers überhaupt. Er schreibt darüber (III S. 47):

„Für die Entwicklung des unteren Burgsandsteins, der Heldburger Stufe und des Steinmergelkeupers lassen sich dann vier allmählich ineinander übergehende Zonen unterscheiden, nämlich:

1. Eine Randzone zunächst dem Gebirge mit grobkörnigen Sandsteinen und Gerölllagen, wesentlich Land- bezw. Süßwasser-(Fluß-)bildung (in der Gegend von Nürnberg und Gunzenhausen, Bodenwöhrer Becken);
2. eine sandige Zone an der Küste mit (noch näher festzustellender) Dünenbildung und Überflutung und Einebnung durch das Meer (im Steigerwald und in den östlichen Teilen von Württemberg);
3. eine meerische Zone an der Küste mit vorwiegend tonig-mergeligem, untergeordnet sandigen Sedimenten, mit häufiger Eintrocknung des Meereswassers und Salzabscheidung, Heldburger Stufe (in den Haßbergen, im nordwestlichen Steigerwald, bei Hall, Gmünd und in den Löwensteiner Bergen);
4. Die eigentliche meerische Zone im Steinmergelkeuper, mit mergelig-dolomitischen Sedimenten und einzelnen fossilreichen Bänken (Ochsenbachschicht, oolithische Bank), mit seltener Salzabscheidung (im Stromberg, im nördlichen Baden, in der Rheinpfalz, in Elsaß-Lothringen, Luxemburg und in der Eifel, bei Göttingen und an der Weser).“

Thürach nimmt danach vom Kieselsandstein bis zum obersten Stubensandstein eine im großen ganzen in den einzelnen Zonen sich gleichbleibende Fazies an. Dieser Anschauung kann ich mich nicht anschließen. Ich glaube vielmehr als Erklärung für den Faziswechsel innerhalb des Stubensandsteins im weiteren Sinne annehmen zu müssen, daß auch während der Periode der Bildung der weißen Keupersandsteine oszillierende Bewegungen des Meeres in größerem Umfang stattfanden. Aus meinen folgenden Ausführungen und aus dem beigegebenen Profil (siehe S. 43) und der Karte (siehe S. 40) wird die Verschiedenheit meiner Auffassung von der Thürach's hervorgehen. Mit meiner Annahme von Oszillationen stimmt überein, daß Salzabscheidung, die ich, soweit sie im Kieselsandstein und Stubensandstein nachgewiesen ist, für Bildungen in Mulden am Strande betrachte, im Kieselsandstein bereits bei Tübingen und Stuttgart, im Stubensandstein aber erst im Stromberg beobachtet wurde, während

weiter östlich, selbst aus den geologisch sehr genau durchforschten Gebieten um Stuttgart und Tübingen, Sandsteinpseudomorphosen nach Steinsalz aus letzteren Schichten nicht bekannt geworden sind. Ebenso treten die im Kieselsandstein überall häufig gefundenen Wülste,

Schematische Darstellung der Verteilung von Land und Wasser zur mittleren Keuperzeit in Südwestdeutschland.

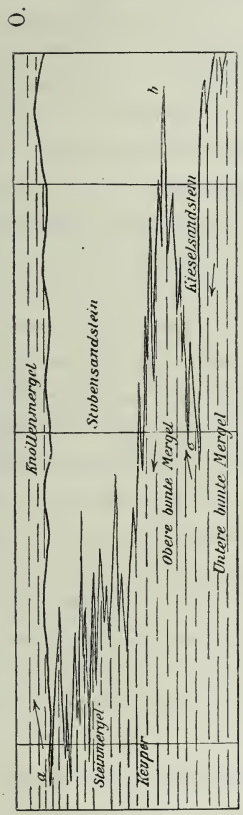


Fig. 2.

(Aus Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1909. No. 2.)

Kriechspuren usw. zusammen mit grünen Oberflächen im Stubensandstein erst im Stromberg häufig auf.

Mit dem Beginn der Ablagerungsperiode der oberen bunten Mergel dringt die Salzflut erneut gegen Osten vor und reicht in Franken ungefähr bis in die Gegend der Westgrenze der randlichen Zone Thürach's. Gleich in den untersten Lagen fand ich an der Roten Wand auf engsten Raum zusammengedrängt ein Bonebed be-

stehend aus Saurier- und Fischzähnen, Fischschuppen und Knochenfragmenten von Arten, die bisher aus dem schwäbischen mittleren Keuper nicht bekannt waren. Dieser Fund modifiziert einigermaßen das Bild, das man früher von der Keupermeerfauna sich zu prägen geneigt war. Dieses Bonebed, das als Strandbildung des wieder vordringenden Meeres erklärt werden muß, hat in bezug auf seine Fossilführung viel Ähnlichkeit mit dem Muschelkalk-Lettenkohlebonebed. Im übrigen sind Fossilreste äußerst spärlich in diesen Schichten vertreten; nur noch eine bituminöse Schiefertonschicht im Stromberg und eine ganz ähnliche bei Unter-Jesingen und Tübingen lieferte einige Pflanzenreste. Wenn auch sonst Fossilien aus diesen Schichten nicht bekannt geworden sind, ist doch anzunehmen, daß in diesem Horizont stetig organisches Leben sich entfaltet hat; denn die vielfach grüne Färbung dieser Schichten weist darauf hin, und der in dieser Flachsee reichliche Absatz von Dolomiten, Kalkmergeln und ähnlichen Bildungen ist am ehesten durch Annahme von Ammoniumcarbonatbildung aus organischen Substanzen und dadurch veranlaßte Ausfällung von kohlensaurem Kalk und Magnesia aus der Gipslösung des Meerwassers zu erklären. Aus der an manchen Stellen unregelmäßigen Ablagerung der Steinmergel-Bänke zwischen den Ton- und Mergelschichten möchte ich auf eine Flachseelandschaft in tropischem Klima schließen[1], in der sich durch stets neue Zufuhr gelöster Stoffe vom Lande her und durch Eindampfen des übersättigten Binnenwassers chemische Absätze bildeten, während in den Zeiten geringerer Konzentration mechanische feinste Sedimente zwischenlagerten. In weiterer Entfernung vom Lande, im nördlichen Franken, treten infolge Mangels an organischen, Carbonate ablagernden, Resten Gipsschichten auf.

Die oberen bunten Mergel mit ihren Steinmergellagen entsprechen petrographisch und auch stratigraphisch einem Teil des Steinmergelkeupers in Baden und Elsaß-Lothringen. Man könnte somit sagen, daß die oberen bunten Mergel und (bezw.) der Steinmergelkeuper einerseits die meerische Fazies, der Stubensandstein

[1] Auch Pfaff gibt in seinen Beiträgen zur Erklärung der Entstehung des Magnesits und Dolomits (N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. IX. S. 506) an: Bei der Entstehung des Dolomits aus gipshaltigem Salzwasser unter Mitwirkung von Ammoniumcarbonat „muß man sich vorstellen, daß das Meer ziemlich seicht war“. Siehe auch Högbom: Über Dolomitbildung und dolomitische Kalkorganismen (ebendort 1894. I. S. 262 ff.) und Clément: Sur l'origine de la dolomie (ref. ebendort 1896. I. S. 243).

andererseits die gleichalterige Strand- und Küstenfazies bilden, daß also hier dasselbe Verhältnis besteht, wie z. T. zwischen Rotliegendem und Zechstein. Jedenfalls war aus den für die Steinmergelbildung geltenden Gründen das zur Zeit der oberen bunten Mergel und des Stubensandsteins in Baden und Elsaß-Lothringen ausgebreitete Meer eine Flachseebildung, so daß man sich die Oberfläche dieser Ablagerungen von Osten nach Westen als ganz allmählich und sehr schwach geneigtes Gelände vorzustellen hat.

Eine wahrscheinlich rasche Hebung des Meeresgrundes über den Seewasserspiegel und damit ein Abfluten des Meeres nach Westen charakterisiert den Beginn der Stubensandsteinperiode. Wahrscheinlich hat das von Osten zurückbrandende Wasser auf der oberen Grenze der oberen bunten Mergel großenteils die Erosionserscheinungen verursacht, die ich, wie im letzten Abschnitt erwähnt, beobachten konnte; ein anderer Teil der Rinnenbildungen in den oberen bunten Mergeln mag von intermittierenden Flüssen oder nur periodisch nach heftigen Regengüssen aus dem vindelicischen Gebirge oder aus dessen Vorland auftretenden Wildwassern hervorgerufen worden sein. Gelegentlich kamen dabei Fische und Saurier um und wurden von den mitgeführten Sandmassen zerrieben und begraben, wie das Bonebed von Sindelfingen und Leonberg dartut. Die Ablagerungen des Stubensandsteins deuten auf ein weitgedehntes Flachland, das mehr oder weniger hoch über den Meeresspiegel sich erhob, das durchfurcht wurde von unregelmäßig verzweigten Flußbetten, die heute wasserführend, morgen und vielleicht jahrelang trocken lagen, bis ein neuer, rasch anschwellender, rasch versiegender Wasserstrom aus dem östlichen höher gelegenen Gelände Sand und Schlamm herführend, sich selbst sein Bett grabend und alte Ablagerungen zerstörend, daherbrauste. Daß Wolkenbrüche zur Stubensandsteinzeit leicht auftreten konnten, dafür spricht die Nähe des Binnenmeeres, das infolge des Verdampfens des Seewassers die Luft immer neu mit Wasserdämpfen sättigte. Vielleicht wurde der Luft sogar von Winden, die vom Weltmeer her wehten, Feuchtigkeit zugeführt. Sicherlich hat auch Wind am Aufbau des Stubensandsteins mitgewirkt, wenn auch wohl in nur geringem Maße, wie daran zu erkennen ist, daß der Ton- und sonstige Bindemittelgehalt im schwäbischen Stubensandstein den Sanden und Sandsteinen kaum irgendwo völlig fehlt. Den Sand konnte der Wind nicht so leicht zu Dünen zusammenwehen, da die Größe des Korns Windtransport verhinderte oder nur in geringem Maße zuließ. Finden wir doch noch in der Stuttgarter Gegend u. a.

große Sandsteine mit einem durchschnittlichen Korn von mehreren Millimetern Durchmesser, also Material, das kaum durch Wind hierher verfrachtet sein kann. Die Korngröße nimmt im allgemeinen von Osten nach Westen ab. So liegen in der Ansbacher Gegend durchschnittlich viel grobkörnigere Sande, als z. B. im Stromberg beobachtet werden, wo fast nur fein- bis feinstkörniger Sandstein ansteht. Auch zwischen dem Stubensandstein im Schurwald und dem im Stromberg besteht noch ein deutlicher Unterschied in der Korngröße. Wie schon weiter oben gezeigt wurde, wechselt diese in allen Schichthöhen des Stubensandsteins beständig. Eine Änderung der Schichtausbildung zwischen oben und unten ist nicht zu erkennen und damit eine Trennung in Unterabteilungen unmöglich, da auch die regellos dazwischen eingelagerten Mergel- und Steinmergelschichten hiefür keinen Anhaltspunkt ergeben. Nur in der Löwensteiner Gegend und im Stromberg schieben sich zwischen die Sandsteinschichten deutliche, Meerestransgressionen bezeichnende, Mergelzonen ein. Jedenfalls sind, wie der Wechsel von ziemlich mächtigen Mergellagen zwischen den Sandsteinen im Stromberg beweist, mehrmals geringere Hebungen und Senkungen während der Stubensandsteinzeit erfolgt, deren Wirkungen durch Eindringen des Meeres jedoch nur im nordwestlichen Württemberg noch erkennbar sind, während der Süden und Osten Festland blieb. Windschliffe sind aus dem schwäbischen Stubensandstein noch nicht bekannt geworden, wohl weil die Korngröße des klastischen Anteils im allgemeinen zu gering ist, um derartige Windwirkungen genügend hervortreten zu lassen. Doch zweifle ich nicht an der Möglichkeit ihres Vorhandenseins.

Quarz und Feldspat, untergeordnet auch Glimmer, bilden den klastischen Anteil der Sandsteine. Auffallend ist das häufige Auftreten völlig frischer Feldspäte in sekundär nicht verändertem Stubensandstein. Dies hängt mit der mechanischen Verwitterung der Gesteine unter heißem trockenem Klima zusammen, die von innen nach außen zerbröckeln, ohne daß die Mineralien, aus denen sie bestehen, chemisch angegriffen würden. Nur die wasserlöslichen Substanzen werden bei diesem Prozeß dem Gestein entzogen, die bei der Austrocknung infolge der Insolation durch das darin kapillar verteilte verdunstende Wasser an der Oberfläche des Gesteins ausblühen. Daher sind viele Wüstengesteine mit einer dunklen Schutzrinde, dem Wüstenlack, überzogen. Bei längerem Wassertransport oder längere Zeit hindurch wiederholter Durch-

feuchtung mögen die Feldspäte in dem heißen Klima zum Teil zu Kaolin oder zu rotem Laterit, ihr Calciumgehalt unter Einwirkung der atmosphärischen Kohlensäure zu kohlensaurem Kalk zersetzt worden sein. Biotit mag u. a. Eisen- und Magnesiumcarbonat geliefert haben. So wird es verständlich, wenn wir in diesem Gebiet auf lila- und rotgefärbte Dolomitgesteine stoßen, die den Absatz eines eingedampften Tümpels darstellen mögen, in dem ein mit gelösten Carbonaten geladener und von suspendiertem Laterit getrübter Strom seine Wasser gesammelt hatte und zur Ruhe gekommen war. Andererseits haben die roten Laterite nach ihrer Zusammenschwemmung die Tonschmitzen und zusammen mit etwas Dolomit die Mergelschmitzen oder einen Gemengteil zu Sanden und Sandsteinen geliefert. Daß die Farbe der Sandsteine des Stubensandsteins weiß ist, beruht darauf, daß die Sandkörner durch den Wassertransport von etwa sie umgebenden Tonteilchen oder sonstigen Beimengungen befreit wurden. Entsprechend ihrer leichteren Suspensionsmöglichkeit wurden die letzteren zu Mergellagen zusammengeschwemmt. Häufig sind die Sandsteine durch kaoliniges Bindemittel verkittet und zeigen eine mehr oder weniger weitgehende Verquarzung, wobei jedoch wegen des gegenüber dem Kieselsandstein gröberen Korns die Porosität erhalten blieb, soweit die Hohlräume nicht durch carbonatisches Bindemittel ausgefüllt wurden. Die Verquarzung dürfte auf Einwirkung von durch Insolation erwärmtem, mit Kieselsäure oder Alkalisilikaten gesättigtem Wasser beruhen, das bei Verdampfen oder Abkühlung den Quarz auf den Körnchen niederschlägt[1], die in gleicher Orientierung weiterwachsend die beim Transport gerundete Form wieder zu ebenflächig begrenzten Kristallen zu regenerieren suchen. Die Verquarzungserscheinungen sind in den oberen Schichten des Stubensandsteins besonders stark ausgeprägt, so daß hier die besten Werksteine sich finden. Da die Stärke der Verquarzung naturgemäß mit der Zeit zunimmt, so ist anzunehmen, daß am Ende der Stubensandsteinzeit anscheinend besonders lang die Einwirkungen von Durchfeuchtung und Austrocknung auf das Gestein erfolgen konnten. Wahrscheinlich hat gegen Ende der Stubensandsteinzeit die Zufuhr neuen Sand- und Mergelmaterials vom Gebirge her ganz oder beinahe vollständig aufgehört, die zuoberst liegenden Stubensandsteine wurden öfters von fließenden Gewässern, vielleicht auch zum kleinen Teil durch Wind umgelagert und dabei ihres Kaolingehaltes großenteils beraubt, der in Mulden der

[1] Keilhack, Lehrbuch der praktischen Geologie. II. Aufl. S. 242, von Passarge bearbeitet.

wellenförmigen Oberfläche zusammengeschwemmt wurde, während die zur Ruhe gekommenen häufig ungeschichteten Sandlager allmählich verquarzten. Zur Entstehung von Kalksandsteinen nennt Walther[1] ein Beispiel von der südamerikanischen Küste, an der man im Schorrengebiet durch Kalkzement verhärtete Sandsteine beobachtete, bei deren Bildung die Sonnenwärme jedenfalls mit tätig war. Noch seien Konglomeratschichten, z. B. die von Plochingen und 3 übereinandergelegene bei Hedelfingen erwähnt, die deutlich auf Entstehung durch ein rasch fließendes, reißendes Wasser hinweisen[2].

Im folgenden sei auf den paläontologischen Charakter der Stubensandsteinzeit eingegangen.

Hölzer, oft zu Kohlenschmitzen zusammengeschwemmt oder als Häcksellager ausgebildet oder als Kalk-[3] oder Kieselhölzer mumifiziert findet man an vielen Stellen des Landes ohne Rücksicht auf die Höhe oder die Ausbildung der Sandsteine. Einige Beispiele mögen genügen. Ganz tief, nur wenige Meter über dem Liegenden, fand ich in horizontaler Lagerung ein Baumstück in fast bindemittelfreiem Sand der Diebesklinge bei Plochingen. In Kalksandstein wurde einst am Eisberg bei Eßlingen ein heute noch vorhandener Stollen auf Steinkohlen getrieben. Bei Wiflingshausen findet sich im Kalksandstein zusammen mit spärlichen Fischschuppen und direkt über einem Steinmergelkalksandsteinkonglomerat ein hübsches Häcksellager. Ebenso sind Stücke aus den obersten Schichten des Stubensandsteins, z. B. von der Neuen Weinsteige bei Stuttgart und vom Österberg bei Tübingen[4] bekannt und solche aus etwas tieferliegen-

[1] Lithog. S. 701 aus Bischof, Lehrb. d. Chemie und Physik, Geologie. 1886. II. S. 22.

[2] Blanckenhorn zieht (a. a. O. S. 299) eine Parallele zwischen den mittel- und jungtertiären Ablagerungen des nubischen Sandsteins Ägyptens und dem mittleren Keuper Deutschlands, die so allgemein gehalten Gültigkeit haben mag. Blanckenhorn faßt den Begriff „Wüste“ außerordentlich viel enger als Walther, worauf auch seine Angaben (S. 307) über den Finewelly-Distrikt hinweisen. In seinem jüngsten Werk: Geschichte der Erde und des Lebens (1908) drückt Walther deutlich aus, was er unter Wüstenbildungen der Trias versteht und unter welchen Bedingungen nach seiner Ansicht sich die Bildung dieser Ablagerungen vollzogen haben mag (S. 367 ff.).

[3] Einige Kalkhölzer, die bei Grabarbeiten in der Diebesklinge bei Plochingen für den dortigen neuen Bahnhof gefunden wurden, verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Bauinspektor Weigelin.

[4] Freundliche Mitteilung des Herrn Dr. Göz in Tübingen an das Geologisch-mineralogische Institut der Universität, die ich mit gütiger Erlaubnis des Vorstandes desselben — nach Abschluß der Arbeit — veröffentliche.

dem Horizont von der Katharinenlinde bei Eßlingen. Alle Hölzer sind zu größeren oder kleineren Bruchstücken zerknickt, verkohlt, verkalkt oder verkieselt — gleichwie die Sandsteine Kalkbindemittel verkittete oder Kieselsäure verquarzte —; sie liegen mehr oder weniger horizontal in den Schichten und sind jedenfalls durch Wassertransport zusammengetragen. An Ort und Stelle ist kaum ein Stück gewachsen, da sie fast alle zu kleinen Teilen zerbrachen und mehr oder weniger durch Infiltration mineralischer Substanzen verändert in den Schichten abgelagert wurden. So erwiesen sich alle die schwarzen, gerundeten Kieselknollen als organogenen Ursprungs.

In spärlichen, weit zerstreuten und engbegrenzten Bezirken wurden im Bereich des Stubensandsteins Konchylienlager entdeckt: bei Gansingen, bei Rottweil, im Stromberg und häufiger im Westen, in Baden und Elsaß-Lothringen. Auffallend ist die außerordentliche Menge der Fossilreste, die in den wenige Dezimeter mächtigen versteinerungsführenden Schichten zusammengedrängt liegen, andererseits der Mangel an Arten, wodurch sich diese Ablagerungen sofort von denen eines Weltmeers unterscheiden. In letzterem ist stets eine artenreiche Fauna vertreten. In Seen, die ohne Beziehungen zum Weltmeer sind, beschränkt sie sich auf wenige Spezies, die aber oft in außerordentlicher Menge das Wasser bevölkern.

Wie weiter oben dargelegt wurde, fehlen dem Kieselsandstein Württembergs die Semionoten. Sie treten erst im Stubensandstein auf und wurden bei Kaltental, bei der Wildparkstation, bei Hohenhaslach und bei Hütten in mehr oder weniger vollständiger Erhaltung stets in tieferen Schichten des Stubensandsteins gefunden. Einzelne Fischschuppen beobachtete ich im Liegenden bei Leonberg und Sindelfingen, im Kalksandstein bei Wiflingshausen, direkt unter der Ochsenbachschicht bei Gündelbach; auf ähnlicher Höhe fand Thürach[1] Fischschuppen auf nordbadischem Gebiet. Die als ganze Individuen erhaltenen Fische wurden einstens höchstwahrscheinlich die Opfer von Katastrophen. Vielleicht wurden sie von einem Sandsturm lebendig begraben, oder nach ihrem Tod ans Land getrieben, oder nach Verdunsten des Wassers von der heißen Sonne getrocknet und dann von Sand überdeckt. Meistens werden die Fische nach ihrem Tode rasch zerfallen oder die Beute kleinerer tierischer Räuber geworden sein, oder zermalmte sie die zerreibende Tätigkeit wasserbewegter Sandmassen zu Staub und nur in günstigen Fällen wurden sie etwa

[1] Th. III S. 30.

in vereinzelten Schuppen zwischen Sand eingebettet der Nachwelt erhalten. Auffallend ist, daß Knochen- und Schuppenfragmente besonders gern in relativ grobkörnigem, von Mergelknollen durchsetztem Gestein sich fanden. Die vollständig erhaltenen Fischreste sind also nur infolge besonders günstiger Erhaltungsbedingungen auf unsere Tage gekommen; fehlten diese, so brächte keine Schuppe Kunde von dem einstigen Dasein der Fische, die sie trugen. Es ist deshalb wohl möglich, daß auch im Bereich der höherliegenden Stubensandsteinschichten einst Fische sich tummelten und daß nur die schützenden Ton- oder Sandmassen fehlten, um ihre Leichname zu konservieren. Thürach hat zwei Semionotenhorizonte aufgestellt. Der untere (Kieselsandstein) führt, wie wir wissen, bei uns keine Semionoten. Kann man aber wenigstens von einem zweiten, oberen Semionotenhorizont in Württemberg sprechen? Diese Frage muß entschieden verneint werden. Denn alle die Lager der obengenannten Fundorte von Semionoten stimmen gegenseitig nicht völlig überein, sowohl petrographisch als stratigraphisch. Eine Parallelisierung so entfernt liegender Schichten ist bei der wenigstens für Württemberg nachgewiesenen, dem Charakter des Stubensandsteins bei uns entsprechenden, linsenförmigen Ausbildung der Gesteine unmöglich.

Deutlicher wie bei den Fischresten erkennt man bei den Saurierfunden, daß die Anwesenheit dieser Tiere sich über die ganze Stubensandsteinzeit[1] erstreckte. Die berühmten Funde von Sauriern, denen sich solche von Schildkröten zugesellen, sind alle in staatliche Sammlungen gewandert, wo sie als zum Teil einzige, weltberühmte Stücke ihrer Art behütet werden. Die Reste gehören den Gattungen *Belodon*, *Mystriosuchus*, *Aëtosaurus*, *Zanclodon* im alten Sinne, *Psammochelys* an. Am berühmtesten vielleicht ist die *Aëtosaurus*-Gruppe mit 24 vollständig erhaltenen Exemplaren. Meist nimmt man an[2], daß diese Tiere, von dem hereinbrechenden Unwetter geängstigt, sich zusammendrängten und in diesen Stellungen durch einen Sandsturm überdeckt wurden. O. Fraas[3] weist dagegen darauf hin, daß vor ihrer Einbettung in Sand der Zerfall bei manchen Tieren schon weit vorgeschritten war und glaubt deshalb, daß die Tiere in einen Tümpel hineingetrieben wurden, in dem sie umkamen (denn im Liegenden wurde grüner und rötlicher Sand-

[1] Die berühmten *Belodon*-Reste von Kaltental lagen in den mittleren Schichten des Stubensandsteins (keineswegs in den höchsten, wie man häufig liest).

[2] So Eb. Fraas, Germ. Trias. S. 93 und Walther, Wüstenb. S. 87.

[3] O. Fraas, *Aëtosaurus ferratus* Fr. 1877. S. 3.

mergel gefunden) und daß sie dann eine Zeitlang frei im Wasser lagen. Jedenfalls steht sicher, daß die Tiere eines gewaltsamen Todes starben. Auch viele Reste der größeren Saurier sind sozusagen mit Haut und Haar erhalten und auch bei ihnen muß man einen gewaltsamen Tod oder wenigstens eine Konservierung nicht weit vom Ort ihres Todes annehmen. Bei Kaltental lagen die Reste in Sandsteinschichten, bei Pfaffenhofen meist in Mergelschichten eingebettet. Hätten die Kadaver nach einiger Zeit der Verwesung einen längeren Transport in rasch fließendem Wasser mitgemacht, so wären höchstens vereinzelte Knochen oder Fragmente von solchen auf uns gekommen, wie dies an den meisten Orten, wo Saurierknochen im Stubensandstein gefunden werden, der Fall ist. Ein Tier endlich, das auf dem Lande, unbedeckt von Sand, verendete, mußte, wenn es nicht die Beute anderer Tiere wurde, durch die Einwirkung von Bakterien, Hitze und Kälte, Regen und Wind binnen kurzem zerfallen.

In den obersten Schichten des Stubensandsteins wurden, wie oben erwähnt, Erosionserscheinungen beobachtet, die wohl mit einer vielleicht lange dauernden Zeit des Aufhörens von Gesteinszufuhr aus dem Küstengebirge zusammenhängen. Daraus erklärt es sich, daß die Gesteine bereits eine gewisse Festigkeit (Verquarzung) erlangt hatten, als das Gelände sich so weit senkte, daß erneut ein Transgredieren des Meeres in östlicher Richtung eintrat, in welchem sich überaus gleichförmig die roten konkretionsreichen Mergel und Tone der Knollenmergel ablagerten als Analogie zu den roten Mergeln, nur daß hier die Ablagerungen noch einförmiger sich gestalteten. Der Sand des Stubensandsteins ist, trotz der an einer Stelle beobachteten starken Neigung der Erosionsfläche zur Horizontale, wohl wegen seiner damals schon erfolgten Verkittung, nicht in die Knollenmergel verschwemmt worden. Man wäre beinahe versucht, diese Schichten als äolischen Ursprung anzusprechen, da die große Gleichartigkeit der Gesteinsausbildung, besonders auch die Knollenkonkretionen und der fast völlige Mangel von Fossilresten darauf hindeuten[1]. Dem steht aber gegenüber das Fehlen des Nachweises einer einstigen Grasnarbe, die Möglichkeit der Konkretionsbildung auch in Wassersedimenten und die ziemlich deutliche Schichtung.

An die Entstehungsgeschichte des schwäbischen mittleren Keupers seien einige kurze Angaben über die damaligen tektonischen Veränderungen angeschlossen.

[1] s. anderseits Philippi, Centralbl. f. Min. etc. 1901. S. 463 ff.

Es fanden allgemeine Hebungen und Senkungen der damals ganz Südwestdeutschland und wohl noch weitere Gebiete umfassenden Scholle unserer Erdrinde zu jener Zeit statt mit den entsprechenden Oszillationen des Meeres, deren jeweiliges Vorrücken nach Osten in den dunklen Mergeln, den roten Mergeln, den oberen bunten Mergeln, den Mergelschichten bei Löwenstein und im Stromberg mitten im Stubensandstein, den Knollenmergeln sich ausdrückt. Der Verlauf der Oszillationen ist in dem beigegebenen Durchschnittsprofil schematisch dargestellt.

Abgesehen von diesen allgemeinen, jedenfalls in ganz Süddeutschland gleich gerichteten Niveauänderungen der Erdrinde konnten auch solche nachgewiesen werden, die durch einseitiges Absinken der schwäbisch-fränkischen Scholle — ihre Begrenzung sei dahingestellt — herbeigeführt wurden. Zum Beweise seien die Mächtigkeiten der Keupergesteine bei Rottweil und bei Stuttgart aufgeführt und das ungefähre Verhältnis der Mächtigkeitswerte zueinander angegeben.

Mächtigkeit	bei Rottweil	bei Stuttgart	Verhältnis
des Gipskeupers	60 m	120 m	1 : 2
„ Schilfsandsteins	0—10 „	0—30 „	1 : 3[1]
der unteren bunten Mergel .	4—5 „	24 „	1 : (5—6)
des Kieselsandsteins . . .	0,00—0,05 „	0,2—8 „	?
der oberen bunten Mergel .	5—6 „	12—15 „	1 : (2—3) ?[2]
des Stubensandsteins	10—12 „	80 „	1 : (7—8)
der Knollenmergel	bis 25 „	bis 50 „	1 : 2

Aus den Verhältniswerten ergibt sich, daß von der Zeit der unteren bunten Mergel bis zum Abschluß der Stubensandsteinperiode ein wesentlich rascheres Anschwellen der Schichten gegen Norden erfolgt, als im Gipskeuper und in den Knollenmergeln und zwar, daß das Anschwellen dieser Schichten zur Stubensandsteinzeit am raschesten sich vollzieht, hinter ihr aber plötzlich auf das im Gipskeuper ungefähr innegehaltene Verhältnis herabsinkt. Noch deutlicher wird das überaus starke Anschwellen des Stubensandsteins, wenn man berücksichtigt, daß die Knollenmergel bei Rottweil die nächst dem

[1] Bei Schleitheim-Stühlingen erreicht der Schilfsandstein noch 20 m Mächtigkeit. Das Verhältnis dürfte also mit 1 : 1.5 bis 1 : 2 vielleicht richtiger angegeben sein.

[2] Die Mächtigkeit der oberen bunten Mergel wird sowohl durch die Ablagerungen des Kieselsandsteins, als auch durch die des Stubensandsteins beeinflußt.

Gipskeuper stärkst entwickelte Schichte darstellen und wesentlich mächtiger als der Stubensandstein ausgebildet sind, während bei Stuttgart das Umgekehrte der Fall ist. Wie sind diese eigentümlichen Mächtigkeitsdifferenzen zu erklären? Für die Gipskeuperzeit ist ein langsames, in nördlicher Richtung erfolgendes Absinken der Scholle des schwäbisch-fränkischen Landes zu konstatieren. Am Ende dieser Zeit hob sich allgemein der Meeresboden. Der Schilfsandstein ist seiner petrographischen Beschaffenheit nach nur deshalb weithin so sehr gleichmäßig ausgebildet, weil das Land damals eine fast völlig horizontale, nur selten von Terrainwellen unterbrochene Ebene darstellte, die als Delta nur wenig über die See hervorragte, und dessen äußere Ränder durch eine sumpfige Litoralzone unmerklich in das Meer übergingen. Während der Schilfsandsteinzeit werden einseitige Erdbewegungen nur in geringem Maße mitgespielt haben. Anders in den höheren Schichten. Hier sank im schwäbischen Gebiet der Meeresuntergrund gegen Norden allmählich rascher ein, und der Verlauf dieser Bewegung beschleunigte sich bis in die Stubensandsteinzeit. Erst mit dem Ausgang dieser Periode kommt die Austiefung des Geländes in nördlicher Richtung zur Ruhe und mit Beginn der Knollenmergelzeit setzen die während der Bildung des Gipskeupers und des Schilfsandsteins herrschenden sehr langsamen Schollenbewegungen wieder ein. Zwischen der Stubensandstein- und Knollenmergelzeit lag aber wohl ein geologisch beträchtlich langer Zeitraum, da das Aufhören jener Bewegung der Austiefung höchstwahrscheinlich nur ganz allmählich erfolgte. Auch aus diesem Grunde möchte ich einen Hiatus an der oberen Grenze des Stubensandsteins annehmen.

Der Annahme Thürach's[1], der Meeresgrund habe sich gegen Westen bezw. Nordwesten ausgetieft und zwar auf einer Linie, die etwa in der Richtung Heilbronn—Kitzingen verlief, möchte ich — ohne mich jedoch auf diese Linie festzulegen — zustimmen auf Grund der Beobachtung, daß die Mächtigkeit der Schichten im mittleren schwäbischen Keuperland auch in westlicher Richtung zunimmt, wie aus dem Verhalten der bunten Mergel zwischen Tübingen und Herrenberg sich ergab.

Ich nehme also drei nebeneinander sich vollziehende Schollenbewegungen zur mittleren Keuperzeit in Südwestdeutschland an: 1. allgemeine Hebungen und Senkungen der Scholle; 2. bedeutende

[1] Th. III S. 49.

Senkung gegen Norden mit einem hypothetischen, südlich von Württemberg gelegenen Angelpunkt der Bewegung; 3. schwächere Austiefung in westlicher bezw. nordwestlicher Richtung.

Mit der im Gegensatz zur Schilfsandsteinperiode ungleichmäßigen Absenkung gegen Norden und Westen hängt es zusammen, daß von den Freihunger Schichten an kein eigentliches Deltagebiet, sondern nur ein Flachküstengebiet angenommen werden darf, da ein Deltagebiet eine ruhigere Sedimentation voraussetzen müßte, als im Kiesel- und Stubensandstein vorliegt. Wir haben diese Schichten als Sedimente eines Flachküstengebiets zu betrachten, das sich zu gewissen Zeiten zwischen der Küste und dem Fuß des vindelicischen Gebirges in einer Breite von wohl mehreren hundert Kilometern erstreckte. Setzt man ein Einsinken der schwäbisch-fränkischen Scholle in nördlicher und westlicher Richtung voraus, so erklärt sich ohne weiteres das gewaltige Anschwellen der mittleren Keuperschichten und besonders des Stubensandsteins in ungefähr nordwestlicher Richtung, weil in dieser die Hauptmasse des von Osten zu Tal geförderten Gesteinsmaterials der Binnensee zugeführt wurde.

Erklärung der Tafel I.

Fig. 1. Aufschluß an der Nordseite der „Roten Wand“ bei Stuttgart (vergl. Profil XV No. 3—25). Unten Mergel- und Tonbänder der Lehrbergschichte und Lehrbergbank (*a*). Darüber Kieselsandstein in fast vollständiger Mächtigkeit, von zahlreichen Mergel- und Tonlagen durchzogen; oben Pseudomorphosenbank (*b*). Gesamthöhe der abgebildeten Schichten ca. 8 m.

„ 2. Aufschluß in der Diebesklinge bei Plochingen (vergl. Profil XVIII No. 3a—63). Unten einförmig ausgebildeter Kieselsandstein (Gegensatz zu Fig. 1). Darüber obere bunte Mergel (bis ca. c): Wechsel von Mergeln und Tonen mit zahlreichen zwischengelagerten Steinmergelbänken (ca. 12 m). Oben Stubensandstein mit Kalksandsteinfelsstücken, weicheren Sandsteinen und wenigen Mergellagen, zumeist verrutscht. Gesamthöhe bis zur Waldgrenze (bei d) über 30 m.

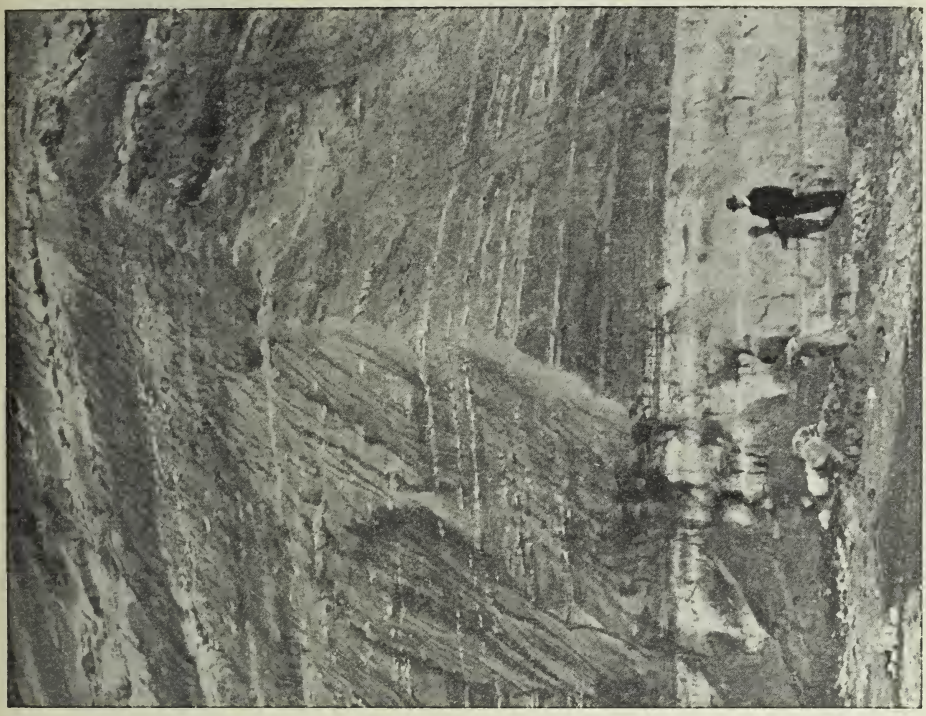


Fig. 2.

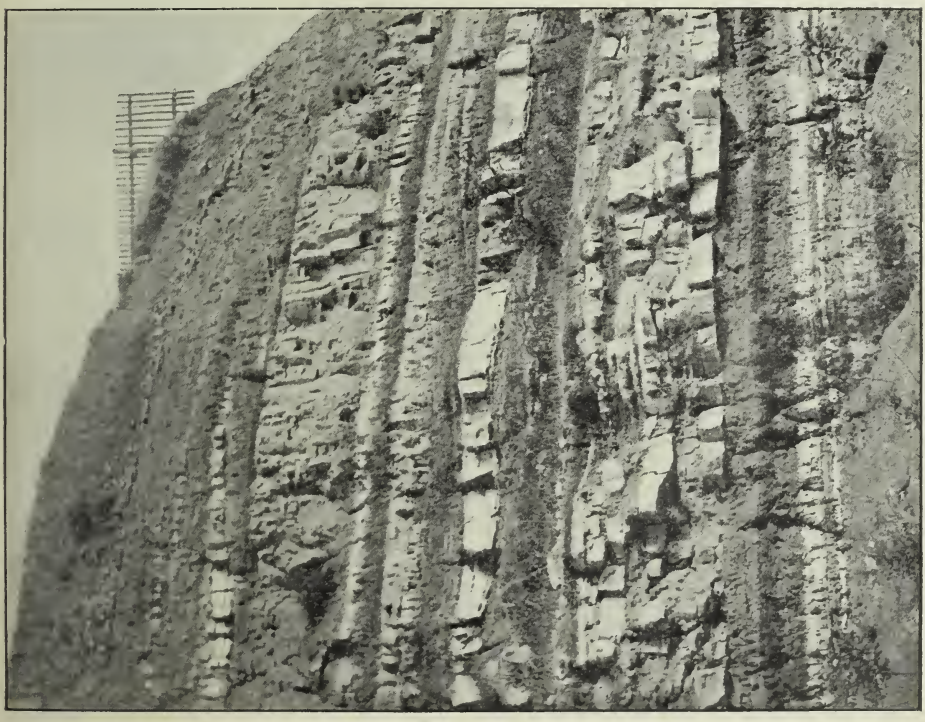


Fig. 1.

Erklärung der Tafel II.

Fig. 1. Kalksandsteinbruch im Schurwald nördlich Obertal bei Eßlingen (vergl. Profil XVII No. 1—12); unterster Stubensandstein. Unten Kalksandsteinfels, darüber unregelmäßiger Wechsel von Sandsteinen verschiedenartiger Zusammensetzung mit Dolomitlagen, Mergeln und Tonen. Gegenseitiges Auskeilen!

„ 2. Sandbruch auf dem Raichberg bei Gaisburg-Stuttgart (vergl. Profil XVI No. 4a—17); mittlerer Stubensandstein. Vorwiegend weicher, kaoliniger Sandstein mit vereinzelten dünnen, sandigen Steinmergelschichten und dunkelfarbigen Mergelbändern. Unbedeutende, jedoch deutliche Mächtigkeitsänderungen der einzelnen Schichten auf geringe Entfernung. Gesamthöhe der abgebildeten Schichten ca. 16 m.

Fig. 1.

Fig. 2.

3 0112 072843524